

11-09-04

10751447

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年5月22日 (22.05.2003)

PCT

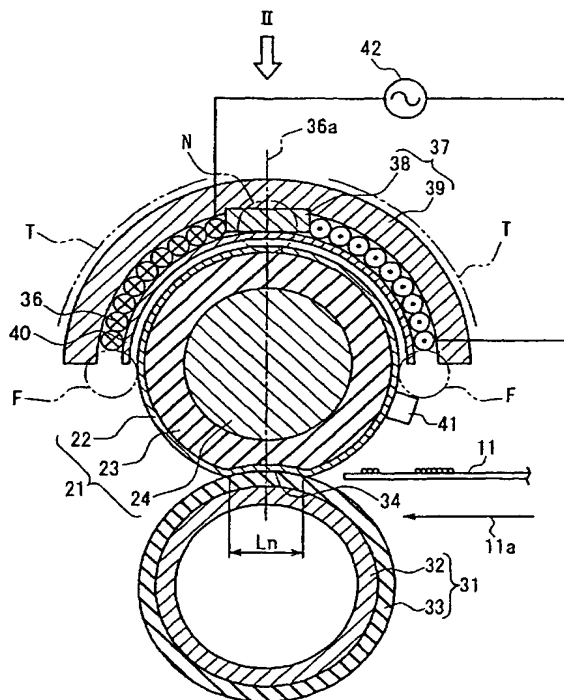
(10) 国際公開番号  
WO 03/043379 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05B 6/14, G03G 15/20 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/11636 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今井 勝  
(22) 国際出願日: 2002年11月8日 (08.11.2002) (IMAI, Masaru) [JP/JP]; 〒573-0071 大阪府 枚  
(25) 国際出願の言語: 日本語 方市 茄子作4丁目53-4 Osaka (JP). 水崎 正和  
(26) 国際公開の言語: 日本語 (MIZUSAKI, Masakazu) [JP/JP]; 〒814-0133 福岡  
(30) 優先権データ: 特願2001-349189 県 福岡市 城南区七隈2丁目9番37号 Fukuoka (JP).  
2001年11月14日 (14.11.2001) JP 中野 雅明 (NAKANO, Masaaki) [JP/JP]; 〒575-0054  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 大阪府 四條畷市 中野新町18-21 Osaka (JP). 渡辺 周  
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS- 一 (WATANABE, Syuuiti) [JP/JP]; 〒614-8323 京都府  
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 八幡市 橋本興正10-5 Kyoto (JP). 藤本 圭祐 (FUJI-  
大字門真1006番地 Osaka (JP). MOTO, Keisuke) [JP/JP]; 〒573-1102 大阪府 枚方市 北  
楠葉町11-8 Osaka (JP). 井上 雅臣 (INOUE, Masaomi)  
[JP/JP]; 〒816-0962 福岡県 大野城市 つつじヶ丘  
4-21-35 Fukuoka (JP).

[続葉有]

(54) Title: HEATING ROLLER, HEATING BELT, IMAGE HEATING DEVICE, AND IMAGE FORMING DEVICE

(54) 発明の名称: 加熱ローラ、加熱ベルト、像加熱装置および画像形成装置



(57) Abstract: A heating roller (21), comprising a heating layer (22) heated by electromagnetic induction, an insulation layer (23), and a support layer (24) arranged from the outside to the inside of the heating roller in that order, the heating layer (22) further comprising at least two layers having a first heating layer formed of a magnetic material and a second heating layer formed of a nonmagnetic material, wherein the specific resistance of the first heating layer is higher than that of the second heating layer, and the wall thickness of the first heating layer is larger than that of the second heating layer, whereby the second heating layer is allowed to effectively act as a part heated by the electromagnetic induction, a heating efficiency can be increased more than that obtained when the heating layer (22) is formed of only one layer of the magnetic material to shorten a warm-up time and, since the heating layer (22) is concentrically heated, the support layer (24) is less heated to prevent bearings supporting the heating roller (21) from being damaged.

[続葉有]

WO 03/043379 A1

**THIS PAGE BLANK** (USPTO)



(74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府 大阪市 北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

---

(57) 要約:

加熱ローラ (21) は、外側から内側に向かって、電磁誘導発熱する発熱層 (22)、断熱層 (23)、および支持層 (24) をこの順に有する。発熱層 (22) が、磁性材料よりなる第1の発熱層と、非磁性材料よりなる第2の発熱層との少なくとも2層よりなり、前記第1の発熱層の固有抵抗が前記第2の発熱層の固有抵抗より高く、前記第1の発熱層の肉厚が前記第2の発熱層の肉厚より厚い。これにより、第2の発熱層を電磁誘導による発熱部として有効に作用させることが可能となり、発熱層 (22) が磁性材料よりなる1層のみで構成された場合に比べて発熱効率が向上して、ウォームアップ時間を短縮できる。また、発熱層 (22) が集中的に加熱される結果、支持層 (24) の発熱が少なくなり、加熱ローラ (21) を支持する軸受等が損傷するのを防止できる。

## 明 細 書

## 加熱ローラ、加熱ベルト、像加熱装置および画像形成装置

## 技術分野

本発明は、電磁誘導を利用して渦電流を発生させて加熱される加熱ローラ及び加熱ベルトに関する。また、本発明は、電子写真装置、静電記録装置等の画像形成装置において未定着画像を加熱して熱定着する定着装置として好適に使用される像加熱装置に関する。更に、本発明は、このような像加熱装置を備えた画像形成装置に関する。

## 10 背景技術

加熱定着装置に代表される像加熱装置として、従来からローラ加熱方式、ベルト加熱方式等の接触加熱方式が一般に用いられている。

近年、省電力化やウォームアップ時間の短縮化の要求から、電磁誘導加熱方式を採用したローラ加熱方式やベルト加熱方式が提案されている。

図20に電磁誘導により加熱される加熱ローラを備える従来の像加熱装置の一例を示す（例えば、特開平11-288190号公報参照）。

図20中、820は加熱ローラであり、内側から外側に向かって、金属製の支持層824、支持層824の外側に一体に成型された耐熱性発泡ゴムからなる弾性層823、金属製チューブからなる発熱層821、及び発熱層821の外側に設けられた離型層822を備える。827は耐熱性樹脂からなる中空円筒状の加圧ローラであり、その内側に励磁コイル825が巻回されたフェライトコア826が設置されている。フェライトコア826が加圧ローラ827を介して加熱ローラ820を加圧

することによりニップ部 8 2 9 が形成される。加熱ローラ 8 2 0 及び加  
圧ローラ 8 2 7 がそれぞれ矢印方向に回転しながら励磁コイル 8 2 5 に  
高周波電流が流されると、交番磁界 H が発生し、加熱ローラ 8 2 0 の発  
熱層 8 2 1 が電磁誘導加熱されて急速に昇温し所定の温度に達する。こ  
5 の状態で所定の加熱を継続しながら被記録材 8 4 0 をニップ部 8 2 9 に  
挿入し通過させることで、被記録材 8 4 0 上に形成されたトナー像 8 4  
2 を被記録材 8 4 0 上に定着させる。

また、上記の図 2 0 のように誘導発熱層 8 2 1 を有する加熱ローラ 8  
2 0 を用いたローラ加熱方式の他に、誘導発熱層を備えたエンドレスベ  
ルトを用いたベルト加熱方式が提案されている。図 2 1 に電磁誘導により  
10 加熱されるエンドレスの加熱ベルトを用いた従来の像加熱装置の一例  
を示す（例えば特開平 1 0—7 4 0 0 7 号公報参照）。

図 2 1 において、9 6 0 は高周波磁界を発生させる励磁手段としての  
コイルアセンブリである。9 1 0 はコイルアセンブリ 9 6 0 が発生  
15 する高周波磁界によって発熱する金属スリーブ（加熱ベルト）であり、  
ニッケルやステンレスの薄層からなるエンドレスチューブの表面にフッ  
素樹脂がコーティングされたものである。金属スリーブ 9 1 0 の内側に  
内部加圧ローラ 9 2 0 が挿入され、金属スリーブ 9 1 0 の外側に外部加  
圧ローラ 9 3 0 が設置され、外部加圧ローラ 9 3 0 が金属スリーブ 9 1  
20 0 を挟んで内部加圧ローラ 9 2 0 に押圧されることによりニップ部 9 5  
0 が形成される。金属スリーブ 9 1 0、内部加圧ローラ 9 2 0、外部加  
圧ローラ 9 3 0 がそれぞれ矢印方向に回転しながらコイルアセンブリ  
9 6 0 に高周波電流が流されると、金属スリーブ 9 1 0 が電磁誘導加熱  
されて急速に昇温し所定の温度に達する。この状態で所定の加熱を継続  
25 しながら被記録材 9 4 0 をニップ部 9 5 0 に挿入し通過させることで、  
被記録材 9 4 0 上に形成されたトナー像を被記録材 9 4 0 上に定着させ

る。

図 20、図 21 に示した電磁誘導加熱方式の像加熱装置においてウォームアップ時間の一層の短縮化を図るには、誘導加熱される発熱層の低熱容量化、つまり発熱層の厚みの低減が必要である。

- 5       しかしながら、図 20 のローラ加熱方式の像加熱装置において、励磁コイル 825 に印加する電流の周波数を同一のままで発熱層 821 の厚みを薄くして所望の熱容量を得ようとする、該厚みを誘導電流が流れる厚さである表皮深さより薄くする必要がある、発熱層 821 を貫通して発熱層 821 から漏れ出る磁束（漏れ磁束）が多くなり、支持層 824 に渦電流が発生して加熱される。その結果、支持層 824 を支持する軸受が加熱されて、軸受が劣化や損傷したり、発熱層 821 の発熱に寄与する電力の割合が減少して、却ってウォームアップ時間が長くなったりするなどの問題がある。
- 10

- 同様に、図 21 のベルト加熱方式の像加熱装置において、コイルアッセンブリ 960 に印可する電流の周波数を同一のままで金属スリーブ 910 の発熱層の厚みを薄くして所望の熱容量を得ようとする、該厚みを誘導電流が流れる厚さである表皮深さより薄くする必要がある、発熱層を貫通して漏れ出る漏れ磁束が内部加圧ローラ 920 に達し、内部加圧ローラ 920 内に渦電流が発生して加熱される。その結果、内部加圧ローラ 920 を支持する軸受が加熱されて、軸受が劣化や損傷したり、発熱層の発熱に寄与する電力の割合が減少して、却ってウォームアップ時間が長くなったりするなどの問題がある。
- 15
- 20

- この問題を防止するためには表皮深さを発熱層の厚さより小さくすればよい。ところが、表皮深さを小さくするためには、印加電流の周波数を高くする必要がある、励磁回路が高価になり、漏洩する電磁波ノイズが増加するなどの問題が生じる。
- 25

さらに、発熱層がニップ部で加圧ローラ（図 20 の加圧ローラ 827 , 図 21 の外部加圧ローラ 930）によって繰り返し変形するため、発熱層をニッケル電鍍にて形成した場合には、発熱層の機械的な耐久性が問題となる。また、発熱層をステンレス鋼で形成した場合には、耐久性は改善されるがウォームアップ時間が長くなるという問題がある。

#### 発明の開示

本発明は、上記の従来の問題を解決するためになされたものであり、ウォームアップ時間が短く、軸芯が加熱されて軸受の劣化や損傷が生じることがなく、加熱のために高周波電源を必要としない加熱ローラ及び加熱ベルトを提供することを目的とする。また、本発明は、漏洩する電磁波ノイズが少なく、急速加熱が可能で、軸受の熱劣化の少ない像加熱装置を提供することを目的とする。更に、本発明は、ウォームアップ時間が短く、定着画質の優れた画像形成装置を提供することを目的とする。

本発明は、上記の目的を達成するために以下の構成とする。

本発明の加熱ローラは、外側から内側に向かって、電磁誘導発熱する発熱層、断熱層、および支持層をこの順に有するローラ状の加熱ローラであって、前記発熱層が、磁性材料よりなる第 1 の発熱層と、非磁性材料よりなる第 2 の発熱層との少なくとも 2 層よりなり、前記第 1 の発熱層の固有抵抗が前記第 2 の発熱層の固有抵抗より高く、前記第 1 の発熱層の肉厚が前記第 2 の発熱層の肉厚より厚いことを特徴とする。

本発明の第 1 の像加熱装置は、上記本発明の加熱ローラと、前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、前記加熱ローラに圧接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、前記ニップ部に画像を担持した被記録材を通過させて画像を熱定着させることを特徴とする。

次に、本発明の加熱ベルトは、電磁誘導発熱する発熱層を有する加熱ベルトであって、前記発熱層が、磁性材料よりなる第 1 の発熱層と、非磁性材料よりなる第 2 の発熱層との少なくとも 2 層よりなり、前記第 1 の発熱層の固有抵抗が前記第 2 の発熱層の固有抵抗より高く、前記第 1 の発熱層の肉厚が前記第 2 の発熱層の肉厚より厚いことを特徴とする。

本発明の第 2 の像加熱装置は、上記本発明の加熱ベルトと、前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、前記加熱ベルトに内接して前記加熱ベルトを回転可能に支持する支持ローラと、前記加熱ベルトに外接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、前記ニップ部に画像を担持した被記録材を通過させて画像を熱定着させることを特徴とする。

更に、本発明の画像形成装置は、被記録材に未定着画像を形成し担持させる画像形成手段と、前記未定着画像を前記被記録材に熱定着させる像加熱装置とを有する画像形成装置であって、前記像加熱装置が上記本発明の第 1 又は第 2 の像加熱装置であることを特徴とする。

15

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 I - 1 に係る像加熱装置の断面図である。

図 2 は、図 1 の矢印 II 方向からみた励磁手段の構成図である。

図 3 は、図 2 の III - III 線での本発明の実施の形態 I - 1 に係る像加熱装置の断面図である。

図 4 は 本発明の実施の形態 I - 1 に係る像加熱装置に用いられる加熱ローラの発熱層を含む表層部の部分断面図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 I に係る画像形成装置の概略構成を示した断面図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 I - 1 に係る像加熱装置において、励磁



手段が電磁誘導により加熱ローラを発熱させるしくみを説明するための断面図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 I - 1 に係る像加熱装置の電磁誘導加熱部の等価回路図である。

- 5 図 8 は、本発明の実施の形態 I - 1 に係る像加熱装置の電磁誘導加熱部の特性を測定する方法を説明するための概略断面図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 I - 1, I - 2 に係る像加熱装置において、加熱ローラの発熱層及び支持層の材料の違いによる効率を実験により測定した結果を示す図である。

- 10 図 10 は、本発明の実施の形態 I - 1 に係る像加熱装置において、銅メッキ層厚と発熱量との関係の解析結果を示す図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 I - 1 に係る像加熱装置において、銅メッキ層の形成面及び厚さと発熱量との関係の解析結果を示す図である。

- 15 図 12 は、本発明の実施の形態 I - 3 に係る像加熱装置の断面図である。

図 13 は、本発明の実施の形態 I - 3 に係る像加熱装置の断面図である。

- 20 図 14 は、本発明の実施の形態 I - 3 に係る像加熱装置において、励磁手段が電磁誘導により加熱ローラを発熱させるしくみを説明するための断面図である。

図 15 は、本発明の実施の形態 I - 4 に係る像加熱装置に用いられる加熱ローラの発熱層を含む表層部の部分断面図である。

- 25 図 16 は、本発明の実施の形態 I - 4 に係る像形成装置において、銅メッキ層の形成面及び厚さと発熱量との関係の解析結果を示す図である。

図 1 7 は、本発明の実施の形態IIに係る画像形成装置の概略構成を示した断面図である。

図 1 8 は、本発明の実施の形態II- 1に係る像加熱装置の断面図である。

5 図 1 9 は、本発明の実施の形態II- 2に係る像加熱装置の断面図である。

図 2 0 は、電磁誘導により加熱される加熱ローラを備える従来の像加熱装置の概略構成を示した断面図である。

10 図 2 1 は、電磁誘導により加熱される加熱ベルトを備える従来の像加熱装置の概略構成を示した断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[実施の形態 I]

15 図 5 は像加熱装置を定着装置として用いた本発明の画像形成装置の一例の断面図である。本実施の形態 I の画像形成装置に搭載される像加熱装置はローラ加熱方式の電磁誘導加熱装置である。以下にこの装置の構成と動作を説明する。

20 1 は電子写真感光体（以下「感光ドラム」という）である。感光ドラム 1 は矢印の方向に所定の周速度で回転駆動されながら、その表面が帯電器 2 によりマイナスの所定の暗電位  $V_0$  に一様に帯電される。

3 はレーザビームスキャナであり、図示しない画像読取装置やコンピュータ等のホスト装置から入力される画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して変調されたレーザビームを出力する。上記のように一様に帯電された感光ドラム 1 の表面が、このレーザビームで走査され露  
25 光されて、露光部分は電位絶対値が小さくなって明電位  $V_L$  となり、感光ドラム 1 面に静電潜像が形成される。

次いでその潜像は現像器 4 によりマイナスに帯電した粉体トナーで反転現像されて顕像化される。

5 現像器 4 は回転駆動される現像ローラ 4 a を有し、そのローラ外周面にマイナスの電荷をもったトナーの薄層が形成されて感光ドラム 1 面と対向している。現像ローラ 4 a には、その絶対値が感光ドラム 1 の暗電位  $V_0$  より小さく、明電位  $V_L$  より大きな現像バイアス電圧が印加されている。これにより、現像ローラ 4 a 上のトナーが感光ドラム 1 の明電位  $V_L$  の部分にのみ転移して潜像が顕像化される。

10 一方、給紙部 10 からは被記録材（例えば、紙） 11 が一枚ずつ給送され、レジストローラ対 12、13 の間を通過して、感光ドラム 1 とこれに当接させた転写ローラ 14 とからなる転写部へ、感光体ドラム 1 の回転と同期した適切なタイミングで送られる。転写バイアス電圧が印加された転写ローラ 14 の作用によって、感光ドラム 1 上のトナー像は被記録材 11 に順次転写される。転写部を通った被記録材 11 は感光ドラム 1 から分離され、定着装置 15 へ導入され、転写トナー像の定着が行われる。定着されて像が固定された被記録材 11 は排紙トレイ 16 へ出力される。

20 被記録材が分離した後の感光ドラム 1 の面はクリーニング装置 17 で転写残りトナー等の残留物が除去されて清浄にされ、繰り返し次の作像に供される。

上記定着装置 15 は、加熱ローラと、加熱ローラを電磁誘導加熱する励磁手段と、加熱ローラに圧接してニップ部を形成する加圧手段とを有する。

25 本発明の加熱ローラは、上記定着装置 15 の加熱ローラとして好適に使用することができ、外側から内側に向かって、電磁誘導発熱する発熱層、断熱層、および支持層をこの順に有するローラ状の加熱ローラであ

る。そして、前記発熱層が、磁性材料よりなる第1の発熱層と、非磁性材料よりなる第2の発熱層との少なくとも2層よりなり、前記第1の発熱層の固有抵抗が前記第2の発熱層の固有抵抗より高く、前記第1の発熱層の肉厚が前記第2の発熱層の肉厚より厚い。

- 5      かかる加熱ローラによれば、発熱層を2層とし、第2の発熱層が、非磁性材料で構成され、第1の発熱層より低い固有抵抗を有し、第1の発熱層より肉厚が薄いので、励磁回路の駆動周波数を高くすることなく、第2の発熱層の表皮抵抗が高くなる。従って、第2の発熱層を電磁誘導による発熱部として有効に作用させることが可能となり、発熱層が磁性
- 10   材料よりなる1層のみで構成された場合に比べて、発熱量が増加し、発熱効率も向上して、ウォームアップ時間を短縮できる。

また、このような発熱層を備えることにより、発熱層が集中的に加熱される結果、支持層の発熱が少なくなり、加熱ローラを支持する軸受等が損傷するのを防止できる。

- 15    また、励磁磁界を発生させるための電流の周波数を高くする必要がないので、励磁回路のスウィッチングロスが増加しない。また、励磁回路のコストアップや漏洩する電磁波ノイズが増加することもない。

- 20    また、発熱層を薄くすることが出来るので、発熱層がニップ部で変形することにより発生する応力が、発熱層の肉厚の低下に比例して低減し、発熱層の耐久性が向上する。

また、発熱層が、断熱層及び支持層と一体に回転するので、ベルト加熱方式と比較して、発熱層の蛇行も防止できる。

- 25    さらに、励磁手段を加熱ローラの外部に設置できるので、励磁手段を構成する励磁コイル等が高温にさらされることがなく、安定して加熱することができる。

ここで、第1の発熱層の材料である磁性材料とは強磁性体を意味し、

例えば、鉄、パーマロイ、クロム、コバルト、ニッケル、フェライト系ステンレス鋼（SUS430）、マルテンサイト系ステンレス鋼（SUS416）などを例示することができる。また、第2の発熱層の材料である非磁性材料とは常磁性体及び反磁性体を意味し、例えば、アルミニウム、金、銀、銅、黄銅、りん青銅、チタンなどを例示することができる。

上記本発明の加熱ローラにおいて、前記第2の発熱層が前記第1の発熱層よりも外側に配置されていることが好ましい。第2の発熱層を、励磁手段により近い位置に配置することにより、第1の発熱層の材質や肉厚に影響されることなく、第2の発熱層内に磁束を確実に通過させて、第2の発熱層を効率よく誘導加熱することができる。

あるいは、前記第2の発熱層を前記第1の発熱層の両側に配置しても良い。これにより、インダクタンスがさらに減少し、発生磁束が減少する。従って、発熱層を貫通して支持層に達する磁束が減少し、支持層の発熱が減少する。また、漏洩する電磁波ノイズも減少する。

また、上記本発明の加熱ローラにおいて、前記第1の発熱層が固有抵抗が $9 \times 10^{-8} \Omega m$ 以上の材料からなり、前記第2の発熱層が固有抵抗が $3 \times 10^{-8} \Omega m$ 以下の材料からなることが好ましい。 $3 \times 10^{-8} \Omega m$ 以下の低固有抵抗を有する材料の肉厚が $2 \sim 20 \mu m$ の場合、鉄の表皮抵抗と同等の表皮抵抗を有する。従って、第2の発熱層を、このような低固有抵抗の材料からなる薄肉の層とすることにより、発熱量の増加と効率の向上において顕著な効果を発揮する。また、第2の発熱層を設けない場合に比べて、発熱層全体の熱容量は僅かに増加するが、これを打ち消して余りあるほどの発熱量増大効果が得られ、ウォームアップ時間の短縮化が可能となる。

また、上記本発明の加熱ローラにおいて、前記第1の発熱層の肉厚が

100～1000 $\mu$ mであり、前記第2の発熱層の肉厚が2～20 $\mu$ mであることが好ましい。このような薄肉の第2の発熱層を設けることにより、発熱層が第1の発熱層のみからなる場合に比べて、発熱層全体の熱容量は僅かに増加するが、これを打ち消して余りあるほどの発熱量増大効果5 5 果が得られ、ウォームアップ時間の短縮化が可能となる。また、第1、第2の発熱層の肉厚が上記の範囲より大きいと、発熱層の熱容量が増大するので好ましくない。また、上記の範囲より小さいと、発熱層の機械的強度が低下するので好ましくない。

例えば、前記第1の発熱層を磁性を有するステンレス鋼を用いて構成10 10 し、前記第2発熱層を銅を用いて構成しても良い。ステンレス鋼を用いることによりニップ部での繰返し変形に対する耐久性が向上する。また、発熱層がステンレス鋼の単層のみからなる場合と比較して、銅層を設けることにより、大幅な発熱量の増加と発熱効率の改善が可能となる。

15 20 25 また、上記本発明の加熱ローラにおいて、前記支持層を非磁性金属を用いて構成しても良い。ここで非磁性金属とは常磁性体及び反磁性体を意味し、例えば、アルミニウム、黄銅、オーステナイト系ステンレス鋼（SUS304）などを例示することができる。上述したように、発熱層が磁性材料と非磁性材料とからなる2層構成とすることにより、インダクタンスが小さくなり、発生する磁束が減少し、発熱層を貫通して支持層に達する磁束が減少する。従って、支持層を、非磁性（更には好ましくは低固有抵抗）の金属材料、つまり一般的な金属材料で構成しても、支持層の発熱は僅かとなり、軸受の損傷等が防止される。また一般的な金属材料で芯材を構成することにより、小径でも支持層の剛性を高く25 25 することができ、また、加熱ローラの低価格化が可能となる。

また、上記本発明の加熱ローラにおいて、前記支持層を固有抵抗が1

- Ωm以上の材料を用いて構成しても良い。このような高固有抵抗の材料としては、セラミックス、フェライト、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PI（ポリイミド）などを例示することができる。低熱容量化のため発熱層の肉厚を薄くした結果、励磁手段からの磁束が発熱層を貫通して支持層に達する可能性がある。しかしながら、このような場合であっても、支持層を高固有抵抗の材料で構成することにより、支持層が発熱することがない。従って、軸受等が損傷することがない。また、発熱部を集中的に加熱することができ、更なるウォームアップ時間の短縮が可能となる。
- 5      また、上記本発明の加熱ローラにおいて、前記支持層をセラミックスを用いて構成しても良い。ここで使用できるセラミックスとしては、アルミナ、ジルコニア、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、炭化ケイ素などを例示することができる。セラミックスは高剛性、高耐熱性を有するので、このようなセラミックスを用いて支持層を構成することにより、支持層の変形が少なく、被記録材の幅方向に均一なニップ部を形成することができる。また、長時間使用時にもこのようなニップ部を安定して維持できる。また、セラミックスは成形における形状の自由度が比較的大きいので、所望する形状の支持層を容易に得られる。また、セラミックスは高固有抵抗を有するので、発熱せず、軸受等の損傷がなく、ウォームアップ時間を短縮化できる。
- 10      また、上記本発明の加熱ローラにおいて、前記支持層を、少なくとも酸化物磁性体を含む材料を用いて構成しても良い。ここで使用できる酸化物磁性体としては、ニッケル亜鉛フェライト、バリウム系フェライトを例示することができる。また、これらのフェライト粉末をゴムやプラスチックなどと混合して固化させた複合磁性体であっても良い。酸化物磁性体は、高剛性で、形状の自由度が比較的大きく、安価である。また
- 15      20      25

、その大きな透磁率により、励磁手段との磁氣的結合が強くなり、ウォームアップ時間の短縮化が可能である。また、酸化物磁性体は磁束を確実に通過させるが、固有抵抗が大きいので、支持層が励磁磁界によって発熱することがない。

- 5      また、上記本発明の加熱ローラにおいて、前記支持層が、回転軸と、その表面に形成された遮蔽層とからなり、前記遮蔽層は少なくとも酸化物磁性体を含む材料からなっているても良い。ここで使用できる酸化物磁性体としては、ニッケル亜鉛フェライト、バリウム系フェライトを例示することができる。また、これらのフェライト粉末をゴムやプラスチックなど
- 10      と混合して固化させた複合磁性体であっても良い。遮蔽層が酸化物磁性体を含む材料よりなるため、遮蔽層の透磁率が向上し、発熱層を貫通した磁束は遮蔽層内を通過し、磁束が回転軸内を通過することがない。したがって、回転軸の材質にかかわらず、回転軸の発熱を防止できる。また、遮蔽層の励磁手段との磁氣的結合が強くなり、誘導加熱出力
- 15      が大きくでき、ウォームアップ時間の短縮化が可能となる。

- この場合において、前記回転軸が非磁性金属からなることが好ましい。ここで非磁性金属とは常磁性体及び反磁性体を意味し、例えば、アルミニウム、黄銅、オーステナイト系ステンレス鋼（SUS304）などを例示することができる。上述のように酸化物磁性体を含む材料からな
- 20      る遮蔽層を設けることにより、磁束が回転軸内を通過するのが抑えられる。従って、回転軸を、非磁性（更に好ましくは低固有抵抗）の金属材料、つまり一般的な金属材料で構成しても、回転軸の発熱は僅かとなり、軸受の損傷等が防止される。また一般的な金属材料で回転軸を構成することにより、小径でも支持層の剛性を高くすることができ、また、加
- 25      熱ローラの低価格化が可能となる。

本発明の像加熱装置は、上記本発明の記載の加熱ローラと、前記発熱



層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、前記加熱ローラに圧接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、前記ニップ部に画像を担持した被記録材 11 を通過させて画像を熱定着させる。

これにより、加熱ローラの軸受部が損傷することなく、加熱ローラを  
5 急速加熱でき、漏洩する電磁波ノイズが少ない像加熱装置を提供することが出来る。

上記本発明の像加熱装置において、前記励磁手段の駆動周波数が 20 kHz ~ 50 kHz であることが好ましい。この範囲より周波数が高くなると、高価な構成部品が必要で励磁回路がコスト高となる。また、ス  
10 イッチングロスが増加したり、漏洩電磁波ノイズが増加したりする。また、この範囲より周波数が低くなると、薄肉の発熱層を効率よく発熱させるのが困難となる。

また、本発明の画像形成装置は、被記録材に未定着画像を形成し担持させる画像形成手段と、前記未定着画像を前記被記録材に熱定着させる  
15 像加熱装置とを有し、前記像加熱装置が上記本発明の像加熱装置である。

これにより、ウォームアップ時間が短く、定着画質の優れた画像形成装置を得ることができる。

以下に、本発明の加熱ローラと、上記定着装置 15 として使用される  
20 本発明の像加熱装置の実施の形態を、具体例（実施例）を示しながら詳細に説明する。

#### （実施の形態 I - 1）

図 1 は図 5 に示した上記画像形成装置に用いられる、本発明の実施の形態 I - 1 の定着装置としての像加熱装置の断面図である。図 2 は図 1  
25 の矢印 II 方向からみた励磁手段の構成図、図 3 は図 2 の III - III 線（加熱ローラ 21 の回転中心軸 21 a と励磁コイル 36 の巻回中心軸 36 a

とを含む面)での矢視断面図である。図4は加熱ローラ21の発熱層22を含む表層部の層構成を示す断面図である。

21は加熱ローラで、表面側から順に、薄肉導電材よりなる発熱層22、低熱伝導材よりなる断熱層23、及び回転軸となる支持層24が互いに密着して構成されている。

図4に示すように、発熱層22は、断熱層23側の第1の発熱層51と、その外側の第2の発熱層52とからなり、第2の発熱層52の表面には薄肉の弾性層26が形成され、さらにその表面に離型層27が形成されている。

10 第1の発熱層51は磁性材料からなり、好ましくは磁性金属からなる。実施例では第1の発熱層51として、磁性ステンレス鋼SUS430（固有抵抗： $6 \times 10^{-7} \Omega m$ ）を厚さ40  $\mu m$ の薄肉無端ベルト状に形成したものをを用いた。なお、第1の発熱層51はSUS430に限らず、ニッケル、鉄、クロムなどの金属又はこれらの合金であっても良い  
15 。

第2の発熱層52は非磁性材料からなり、第1の発熱層51よりも小さな固有抵抗を有し、第1の発熱層51よりも薄い肉厚を有する層である。実施例では、第1の発熱層51の表面に銅（固有抵抗： $1.7 \times 10^{-8} \Omega m$ ）を5  $\mu m$ の厚さでメッキすることにより形成した。なお、  
20 第2の発熱層52は銅に限らず、銀、アルミニウム等で形成しても良く、メッキに限らずメタライジング等で形成しても良い。

また、磁性ステンレス鋼SUS430と銅とを予め接合したクラッド材を、無端ベルト状に形成して、発熱層22としても良い。

弾性層26は被記録材との密着をよくするために設けられる。実施例  
25 ではシリコンゴムよりなり、厚さ200  $\mu m$ 、硬度20度（JIS-A）とした。弾性層26は設けなくても支障はないが、カラー画像の場

合には設けることが望ましい。弾性層 26 の厚さは  $200\text{ }\mu\text{m}$  に限定されるものではなく、 $50\text{ }\mu\text{m}$  から  $500\text{ }\mu\text{m}$  の範囲が望ましい。上記の範囲より厚いと、熱容量が大きくなりすぎてウォームアップ時間が遅くなる。上記の範囲より薄いと、被記録材との密着性の効果がなくなる。

- 5 弾性層 26 の材質は、シリコーンゴムに限らず、他の耐熱性のゴムや樹脂を使用しても良い。

- 離型層 27 は PTFE（四フッ化エチレン）、や PFA（四フッ化エチレン-パーフロロアルキルビニルエーテル共重合体）、FEP（四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体）等のフッ素系の樹脂より  
10 なる。実施例では厚さ  $30\text{ }\mu\text{m}$  のフッ素系樹脂層とした。

支持層 24 は好ましくは非磁性金属からなる。実施例では、支持層 24 は、固有抵抗  $2.65 \times 10^{-8}\text{ }\Omega\text{m}$  のアルミニウムからなり、その直径は  $20\text{ mm}$  とした。

- 断熱層 23 は低熱伝導性の発泡状の弾性体からなり、硬度は  $20 \sim 5$   
15  $5$  度（ASKER-C）が望ましい。実施例では、断熱層 23 はシリコーンゴムの発泡体（熱伝導率： $0.24\text{ W/m}\cdot\text{K}$ ）よりなり、硬度  $4$   
 $5$  度（ASKER-C）、厚さ  $5\text{ mm}$  とし、弾力性を有していた。

- 実施例において、加熱ローラ 21 の直径は  $30\text{ mm}$  であり、その有効  
長は JIS 規格の A4 用紙の幅（短辺長さ）に対して余裕を持たせた長  
20 さとした。発熱層 22 の幅（加熱ローラ 21 の回転軸中心方向の長さ）  
は断熱層 23 の幅より僅かに短く形成されている（図 3 参照）。

実施例では、発熱層 22 を断熱層 23 に接着した。但し、断熱層 23 が弾力性を有するため、エンドレスベルト状の発熱層 22 を断熱層 23 の外周に接着することなく嵌め込んで固定することも可能である。

- 25 図 3 は図 2 の III-III での矢視断面図で、定着装置全体を横方向からみた構成をあらわしている。

加熱ローラ 2 1 は、その最下層である支持層 2 4 の両端が側板 2 9、  
2 9' に取り付けられた軸受 2 8、2 8' に支持されることにより、回  
転可能に保持されている。また加熱ローラ 2 1 は、図示しない装置本体  
の駆動手段によって、支持層 2 4 に一体的に固定された歯車 3 0 を介し  
5 て回転駆動される。

3 6 は励磁手段を構成する励磁コイルであり、加熱ローラ 2 1 の外周  
の円筒面に対向して配置され、表面を絶縁した外径 0. 1 5 mm の銅線  
からなる線材を 6 0 本束ねた線束を 9 回周回して形成されている。

励磁コイル 3 6 の線束は、加熱ローラ 2 1 の円筒面の回転中心軸 2 1  
10 a 方向の端部ではその外周面に沿って円弧状に配置され、それ以外の部  
分では該円筒面の母線方向に沿って配置されている。加熱ローラ 2 1 の  
回転中心軸 2 1 a と直交する断面図である図 1 に示すように、励磁コイ  
ル 3 6 の線束は、加熱ローラ 2 1 の円筒面を覆うように、加熱ローラ 2  
1 の回転中心軸 2 1 a を中心軸とする仮想の円筒面上に、重ねることな  
15 く（但し、加熱ローラ 2 1 の端部を除く）密着して配置されている。ま  
た加熱ローラ 2 1 の回転中心軸 2 1 a を含む断面図である図 3 に示すよ  
うに、加熱ローラ 2 1 の端部に対向する部分では、励磁コイル 3 6 の線  
束を 2 列に並べて積み重ねて盛り上がっている。従って、励磁コイル 3  
6 は、全体として鞍の様な形状に形成されている。ここで、励磁コイル  
20 3 6 の巻回中心軸 3 6 a は加熱ローラ 2 1 の回転中心軸 2 1 a と略直交  
し、加熱ローラ 2 1 の回転中心軸 2 1 a 方向の略中心点を通る直線であ  
り、励磁コイル 3 6 は該巻回中心軸 3 6 a に対してほぼ対称に形成され  
ている。線束は表面の接着剤により互いに接着され、図示した形状を保  
っている。励磁コイル 3 6 は加熱ローラ 2 1 の外周面から約 2 mm の間  
25 隔を設けて対向している。図 1 の断面図において、励磁コイル 3 6 が加  
熱ローラ 2 1 の外周面と対向する角度範囲は、加熱ローラの回転中心軸

21 aに対して約180度と広い範囲である。

37は前記励磁コイル36とともに励磁手段を構成する背面コアであり、励磁コイル36の巻回中心軸36 aを通り、加熱ローラ21の回転中心軸21 aと平行に配置された棒状の中心コア38と、励磁コイル36に対して加熱ローラ21とは反対側に、励磁コイル36と離間して配置された略U字状のU字コア39とからなる。中心コア38とU字コア39とは磁気的に接続されている。図1に示すように、U字コア39は、加熱ローラ21の回転中心軸21 aと励磁コイル36の巻回中心軸36 aとを含む面に対して略対称な、U字状である。このようなU字コア39は、図2、図3に示すように、加熱ローラ21の回転中心軸21 a方向に離間して複数個配置されている。実施例では、U字コア39の、加熱ローラ21の回転中心軸21 a方向の幅は10 mmで、このようなU字コア39を26 mm間隔で合計7個配置した。U字コア39は、励磁コイル36からの外部に漏れる磁束を捕捉する。

図1に示すように、各U字コア39の両先端は、励磁コイル36と対向しない範囲まで延長され、励磁コイル36を介さずに発熱ローラ21と対向する対向部Fが形成されている。一方、対向部Fとは異なり、U字コア39の、励磁コイル36を介して加熱ローラ21と対向する部分を透磁部Tと呼ぶ。また、中心コア38は、励磁コイル36を介さずに加熱ローラ21と対向し、かつ、U字コア39よりも加熱ローラ21側に突出して対向部Nを形成している。突出した中心コア38の対向部Nは、励磁コイル36の巻回中心の中空部内に挿入されている。実施例では中心コア38の断面形状は4 mm×10 mmとした。

背面コア37の材料として、例えばフェライトを用いることができる。背面コア37の材料としては、フェライトやパーマロイ等の高透磁率で固有抵抗の高い材料が望ましいが、透磁率が多少低くても磁性材であ

れば用いることができる。

40は、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）やPPS（ポリフェニレンサルファイド）などの耐熱温度の高い樹脂からなる断熱部材であり、実施例では厚さは1mmとした。

- 5 再び図1において、加圧手段となる加圧ローラ31は金属軸32の表面にシリコンゴムよりなる弾性層33を積層してなる。弾性層33は硬度50度（JIS-A）であり、加熱ローラ21に対して全体で約200Nの力で圧接されニップ部34を形成している。

- 10 加圧ローラ31の有効長は加熱ローラ21の有効長とほぼ同一であるが、発熱層22の幅より僅かに長い（図3参照）。従って、発熱層22は、加熱ローラ21の断熱層23と加圧ローラ31との間で全幅にわたって均一に加圧される。加圧ローラ31は、金属軸32の両端の軸受35、35'により回転可能に支持された従動ローラである。

- 15 加圧ローラ31の弾性層33の硬度が、加熱ローラ21の表面硬度より大きいので、図1に示すように、ニップ部34では加熱ローラ21の発熱層22及び断熱層23が加圧ローラ31の外周面に沿って凹状に変形している。実施例において、ニップ部34におけるニップ長 $L_n$ （ニップ部34における加熱ローラ21の表面変形部の、被記録材11の進行方向11aに沿った長さ（図1参照））は約5.5mmであった。
- 20 加圧ローラ31によって加熱ローラ21には非常に大きな押圧力が加えられるが、中実の支持層24がその押圧力を支えているため加熱ローラ21の回転中心軸21aに対するたわみ量はわずかに抑えられていること、及び、薄い発熱層22が断熱層23を介して支持層24によって支持されていることにより、ニップ部34におけるニップ長 $L_n$ は、加熱ローラ21の回転軸中心方向において略一定である。

また、ニップ部34において加熱ローラ21の外表面が加圧ローラ3

1の外表面に沿って凹状に変形しているため、ニップ部34から出て来る被記録材11の進行方向が加熱ローラ21の外表面となす角度が大きくなるので、被記録材11の加熱ローラ21からの剥離性が極めてよい。

- 5 加圧ローラ31の弾性層33の材質は、上記のシリコーンゴムの他に、フッ素ゴム、フッ素樹脂等の耐熱性樹脂やゴムで構成しても良い。また加圧ローラ31の表面には耐摩耗性や離型性を高めるために、PFA、PTFE、FEP等の樹脂あるいはゴムを単独あるいは混合で被覆してもよい。熱の放散を防ぐため、加圧ローラ31は熱伝導性の小さい材料で構成されることが望ましい。

図1において、41は温度検知センサであり、加熱ローラ21の表面に接触しながら摺動し、ニップ部34の直前の加熱ローラ21の表面の温度を検知し、図示しない制御回路にフィードバックする。実施例では、動作時に、これにより励磁回路42の励磁電力を調節することによって、加熱ローラ21のニップ部34の直前の加熱ローラ21の表面温度を摂氏170度にコントロールした。本実施の形態では、ウォームアップ時間を短縮するという目的を達成するために、発熱層22の熱容量を極力小さく設定している。

上記の加熱ローラ21と励磁コイル36及び背面コア37からなる励磁手段とによって、加熱ローラ21の発熱層22に渦電流を生じさせて発熱させる。以下にその作用を図6を用いて説明する。なお、説明を簡略化するために、実際には2層構成の発熱層22を単層構成であると仮定して説明する。

図6において、ある瞬間に励磁コイル36により生じた磁束は、中心コア38と加熱ローラ21との対向部Nから加熱ローラ21の発熱層22内に入り、発熱層22内を通過し、対向部FよりU字コア39内に入

り、U字コア 39内を通過して、中心コア 38に戻る。発熱層 22の厚さが表皮深さ以上のときは、発熱層 22の磁性のために、図の点線D、D'に示すようにほとんどの磁束は発熱層 22内を通過する。磁束が生成消滅を繰り返すことによって発生する渦電流は、表皮効果によってほとんど発熱層 22内にのみ発生し、発熱層 22内にジュール熱が発生する。

ここで表皮深さは、磁束の通る部材の材質と交流磁界の周波数によって決まる。計算によれば、磁性ステンレス鋼 SUS 430を用い、励磁電流の周波数が 25 kHz のとき、表皮深さは 0.25 mm 程度になる。

10 発熱層 22の厚さがこの表皮深さと同等かそれ以上であれば、渦電流はほとんど発熱層 22内で発生する。したがって、磁束は支持層 24にはほとんど到達しないから、支持層 24を固有抵抗の小さな金属材料で構成しても、支持層 24内にはほとんど渦電流が発生しない。従って、支持層 24が発熱することがなく、また、発熱層 22の発熱に大きな影

15 響を及ぼすこともない。

しかし、発熱層 22の厚さを表皮深さ以上の厚みに設定すると、発熱層 22の熱容量が大きくなって、ウォームアップ時間を短縮化することができない。本実施例では、熱容量を小さくするために発熱層 22の厚みは2層合計で 45  $\mu\text{m}$ とした。表皮深さを発熱層 22の厚みである 4

20 5  $\mu\text{m}$ 以下とするためには、電流周波数を約 900 kHz とする必要があるが、励磁回路 42のスイッチングロスやコストアップおよび外部に漏洩する電磁波ノイズ等が問題となり、実用は困難である。

一般的に電磁誘導加熱を行う場合は、発熱部には表皮抵抗値の高い材料を使用する。25 kHz の高周波電流を励磁コイルに流したとき、磁性ステンレス鋼 SUS 430の表皮抵抗値は  $24.4 \times 10^{-4} \Omega$ 、鉄の表皮抵抗値は  $9.8 \times 10^{-4} \Omega$  と大きな値となるので、これらは効

25



率よく発熱する。一方、非磁性材料であるアルミニウムの表皮抵抗値は  
0.51 × 10<sup>-4</sup> Ω、銅の表皮抵抗値は0.41 × 10<sup>-4</sup> Ωと小さな  
値となるので、磁束を作用させると反抗磁界が生じ、反抗電流が流れて  
、磁束が非磁性金属内を通過できず、電磁誘導加熱はできないとされて  
5 いる。しかし、非磁性金属も肉厚を薄くすると表皮抵抗値が上昇し、反  
抗磁界が生じにくくなり、内部を磁束が通過しやすくなり、電磁誘導発  
熱が可能となる。

本発明はこの現象を利用し、発熱層22を非磁性金属層と磁性金属層  
とを組み合わせる構成することにより、発熱層22を磁性金属層単層で  
10 構成した場合と比べて、より効率よく加熱することができる。

図7は本実施の形態の像加熱装置の電磁誘導加熱部の励磁コイル36  
と加熱ローラ21との等価回路である。rは励磁コイル36自身の抵抗  
である。r<sub>j</sub>は励磁コイル36が発熱ローラ21の支持層24と電磁結  
合することによる抵抗で、支持層24内を通過する磁束によって支持層  
15 24を発熱させるための抵抗に相当する。Rは励磁コイル36が発熱層  
22と電磁結合することによる抵抗で、発熱層22を発熱させるための  
抵抗に相当する。Lは回路全体のインダクタンスである。電磁誘導加熱  
部の効率をηとすると、 $\eta = R / (r + r_j + R) \times 100$ となる。

図8は、像加熱装置の電磁誘導加熱部の効率ηを求めるために必要な  
20 各部の抵抗値を測定するために行った装置構成を示した概略図である。  
図示したように、励磁コイル36の両端に測定器（LCRメータ）53  
を接続し、次の3種類の条件で励磁コイル36のインピーダンスを測定  
した。第1の条件では、励磁コイル36に加熱ローラ21を対向させた  
状態で、励磁コイル36に印可する測定電流の周波数を0から200 k  
25 Hzまで変化させ、その時の抵抗成分をR<sub>t</sub>とした。第2の条件では、  
加熱ローラ21から発熱層22を取り除いた状態で励磁コイル36に対

向させて同様に測定を行ない、その時の抵抗成分を $R_u$ とした。第3の条件では、加熱ローラ21を対向させない状態で同様に測定を行ない、その時の抵抗を $r$ とした。これより、抵抗 $r$ は励磁コイル36のみの抵抗値であり、発熱層22を発熱させるための抵抗 $R$ は $R = R_t - R_u$ で  
5 求まる。さらに支持層24を発熱させるための抵抗 $r_j$ は $r_j = R_u - r$ より求まる。

上記の測定を、発熱層22について、肉厚 $40\mu\text{m}$ のSUS430の単層からなる場合と、肉厚 $40\mu\text{m}$ のSUS430層に厚さ $5\mu\text{m}$ の銅メッキを施した2層構成からなる場合とで2通り、及び、支持層24に  
10 ついて、アルミニウム、鉄、セラミックとしてのアルミナからそれぞれなる場合で3通りとし、これらを組み合わせた合計6種類の加熱ローラについて行ない、各加熱ローラを用いた場合の効率 $\eta$ を測定した。その結果を図9に示す。

この結果から明らかなように、支持層24の材質がいずれの場合であっても、発熱層22が、SUS430層の単層の場合に比べてSUS4  
15 30層及び銅メッキ層の2層構成の場合に効率が向上しており、特に50kHz以下の低い電流周波数域では顕著である。また、支持層24の材質としては、鉄を用いた場合よりアルミニウムを用いた場合の方が効率は良い。

20 また、発熱層22として、肉厚 $40\mu\text{m}$ のSUS430層上に形成する銅メッキ層の厚みを変化させた場合の発熱量変化を解析により求めた。その結果を図10に示す。ここでは、電流周波数は25kHzで一定とし、励磁回路42の電流値も一定としている。図10では、発熱層22の全体発熱量に加えて、銅メッキ層部分の発熱量と、SUS430層  
25 部分の発熱量とを、解析にて求め併せて表示している。この結果から明らかなように、銅メッキ層厚さが $25\mu\text{m}$ 程度以下の範囲では、銅メッ

キ層を設けない場合（銅メッキ層厚さ＝ $0\text{ }\mu\text{m}$ ）より銅メッキ層を設けた場合の方が発熱層 2 2 の全体発熱量は増加している。特に銅メッキ層厚さが  $1\sim 20\text{ }\mu\text{m}$  の範囲で発熱層 2 2 の全体発熱量が大きく増加している。また、銅メッキ層厚さが厚くなるにしたがって、SUS 430 層の発熱量が減少している。これは、SUS 430 層を通過する磁束が減少していることを意味する。従って、支持層 2 4 に達する磁束も減少し、支持層 2 4 の発熱量が減少する。即ち、発熱層 2 2 が効率よく加熱されていることを意味する。

また、発熱層 2 2 として、銅メッキ層を、肉厚  $40\text{ }\mu\text{m}$  の SUS 430 層の外側表面のみに形成した場合と、内側表面のみに形成した場合とで、銅メッキ層の厚さを変化させて発熱量の変化を解析により求めた。その結果を図 1 1 に示す。ここでは、電流周波数は  $25\text{ kHz}$  で一定とし、励磁回路 4 2 の電流値も一定としている。この結果から明らかなように、銅メッキを外側表面に行った場合の方が、内側表面に行った場合に比べて、発熱量が大きい。銅メッキ層の厚さが同一の場合、即ち発熱層 2 2 の熱容量が同一の場合には、銅メッキ層（非磁性層）を外側表面、つまり励磁手段により近い側の面に形成する方が発熱量の増大効果が大きくなり、より効率的に発熱させることができ、ウォームアップ時間の短縮が可能である。

以上のように構成した定着装置を回転駆動しながら、まず常温から  $25\text{ kHz}$  で  $800\text{ W}$  の電力を投入しウォームアップを開始した。温度検知センサ 4 1 の出力をモニタすると、電力投入開始後約 13 秒で加熱ローラ 2 1 の表面が摂氏  $170$  度に達した。支持層 2 4 の発熱は僅かであり、軸受 2 8, 2 8'（図 3 参照）等が損傷することはない。

なお、上記の実施例では、第 1 の発熱層 5 1 の材料として SUS 430 を用いたが、鉄、ニッケル等の他の磁性金属でも同様の効果を得るこ

とが可能であり、第 2 の発熱層 52 として銅を用いたが、金、銀、アルミニウム等の他の非磁性金属でも同様の効果を得ることが可能である。

5 以上のように構成した定着装置を備えた図 5 の画像形成装置において、トナー像を転写された被記録材 11 を、図 1 に示すように矢印 11 a の方向から突入させ、被記録材 11 上のトナーを定着した。

本実施の形態では、ウォームアップ時間を短縮するという目的を達成するために、発熱層 22 の厚さを表皮深さ以下に薄くし、この発熱層 22 を外部から電磁誘導により効率よく加熱した。発熱層 22 を薄肉（実施例では合計厚さで  $45\ \mu\text{m}$ ）に形成したので、発熱層 22 の剛性が小さい。従って、加圧ローラ 31 の外周面に沿って変形が容易で、被記録材 11 との剥離性が極めて良好である。さらに、発熱層 22 の肉厚を薄肉化することによって、発熱層 22 が加圧ローラ 31 の外周面に沿った変形を繰り返しても、変形時に発熱層 22 内に発生する応力もその肉厚に比例して小さくなる。従って、発熱層 22 の耐久性が向上する。

15      また、一般に、加熱ローラの熱容量が少なくなるほど、ニップ部を通過するときの加熱ローラの表面温度は被記録材等に吸熱されて激しく低下する。ところが、本実施の形態では、発熱層 22 より外側の弾性層 26 と、発熱層 22 より内側の断熱層 23 とがある程度の熱量を蓄えるので、温度低下が少なく均一な温度で定着が可能である。

20      また、本実施の形態では、励磁コイル 36 や背面コア 37 よりなる励磁手段は加熱ローラ 21 の外側に設置されているので、励磁手段等が発熱部の温度の影響を受けて昇温しにくく、発熱量を安定に保つことができる。

また、一般に、プロセス速度が大きくなると、定着に必要なニップ長  
25 Lnとニップ圧力とを確保するために、加熱ローラ21と加圧ローラ3  
1との間に強い圧力が必要となってくる。本実施の形態では、この圧力

を弾性体からなる断熱層 23 を介して、支持層 24 で受けるため、支持層 24 のたわみは比較的小さくニップ長  $L_n$  が幅方向に均一で、かつ広いニップ領域が得られる。

- 5 以上により、本実施の形態では、ウォームアップ時間が短く、かつ十分なニップ長とニップ圧力とにより優れた定着性の得られる加熱ローラおよび像加熱装置を提供できる。また、発熱層 22 が断熱層 23 及び支持層 24 と一体として回転するので、発熱層 22 の摩耗や動作抵抗が低減され、また、発熱層 22 の蛇行も生じない。

(実施の形態 I-2)

- 10 次に実施の形態 I-2 の定着装置としての像加熱装置を図 1、図 6 および図 9 を用いて説明する。実施の形態 I-2 において、実施の形態 I-1 の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付してそれらについての説明を省略する。本実施の形態では、加圧ローラ 31、励磁コイル 36、背面コア 37 などの構成は実施の形態 I-1  
15 と同様である。

- 本実施の形態に係る実施例では、発熱層 22 は、実施の形態 I-1 と同様に、支持層 24 側に設けられた第 1 の発熱層 51 と、この外側に設けられた第 2 の発熱層 52 とから構成されている。実施例では、第 1 の発熱層 51 として、非磁性ステンレス鋼 SUS 304 を塑性加工にて厚  
20 さ  $40\ \mu\text{m}$  の無端ベルト状に形成したものを用了。SUS 304 は本来非磁性であるが、塑性加工により磁性が生じている。また、SUS 304 は、本来の特性である機械的な変形に対する耐久性が SUS 430 やニッケル等の材料に比較して優れており、機械的な変形を繰り返す誘導加熱ローラに適している。また、実施例では、第 2 の発熱層 52 として、  
25 第 1 の発熱層 51 の表面に厚さ  $5\ \mu\text{m}$  の銅メッキを施した。

本実施の形態では、支持層 24 は高固有抵抗を有する材料（例えばセ

ラミックス)で構成している。実施例では、支持層24をアルミナ(固有抵抗:  $2 \times 10^{17} \Omega \text{m}$ )にて形成した。

図6を用いて、加熱ローラ21の発熱層22を渦電流により加熱する作用について説明する。実施の形態I-1と同様に発熱層22の厚みが表皮深さより薄いため、励磁手段による磁束は、発熱層22内を通過する磁束(点線D, D')と、発熱層22を貫通し支持層24内を通過する磁束(点線E, E')とに分けられる。ここで、支持層24は、高い固有抵抗を有するので、磁束が貫通しても発熱することは殆どない。従って、支持層24が加熱され、軸受等が損傷することがない。

10      また、図9に示すように、支持層24が高固有抵抗を有するアルミナからなる場合、特に20kHz近辺の低い周波数域での効率が非常に高く、ロスのない効率的な加熱が可能である。

15      以上のように構成した定着装置を回転駆動しながら、まず常温から23kHzで800Wの電力を投入しウォームアップを開始した。温度検知センサ41の出力をモニタすると、電力投入開始後約10秒で加熱ローラ21の表面が摂氏170度に達した。次いで、連続して通紙を続けた場合、支持層24の両端部(軸受28, 28'部分)の温度は約摂氏35度となった。

20      本実施の形態によれば、支持層24を高固有抵抗を有する材料により構成したため、支持層24が渦電流で加熱されることは殆どない。従って、軸受等が損傷することがない。また、発熱層22を集中して加熱可能であるので、ウォームアップ時間の一層の短縮が可能である。

#### (実施の形態I-3)

25      次に実施の形態I-3の定着装置としての像加熱装置を図12、図13を用いて説明する。実施の形態I-3において、実施の形態I-1の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付して

それらについての説明を省略する。本実施の形態では、加圧ローラ 3 1、励磁コイル 3 6、背面コア 3 7 などの構成は実施の形態 I - 1 と同様である。

本実施の形態に係る実施例では、発熱層 2 2 は、実施の形態 I - 1 と  
5 同様に、支持層 2 4 側に設けられた第 1 の発熱層 5 1 と、この外側に設けられた第 2 の発熱層 5 2 とから構成されている。実施例では、第 1 の発熱層 5 1 として、非磁性ステンレス鋼 SUS 3 0 4 を塑性加工にて厚さ 4 0  $\mu$ m の無端ベルト状に形成したものを用いた。SUS 3 0 4 は本来非磁性であるが、塑性加工により磁性が生じている。また、SUS 3  
10 0 4 は、本来の特性である機械的な変形に対する耐久性が SUS 4 3 0 やニッケル等の材料に比較して優れており、機械的な変形を繰り返す誘導加熱ローラに適している。また、実施例では、第 2 の発熱層 5 2 として、第 1 の発熱層 5 1 の表面に厚さ 5  $\mu$ m の銅メッキを施した。

本実施の形態では、支持層 2 4 は、図 1 2、図 1 3 に示すように、回  
15 転軸 5 3 と、回転軸 5 3 の表面に形成された少なくとも酸化物磁性体を含む材料よりなる遮蔽層 5 4 とから構成される。実施例では、回転軸 5 3 の材料として非磁性のステンレス鋼 SUS 3 0 4 を用い、この表面に、遮蔽層 5 4 としてフェライトよりなる厚さ 1 mm の遮蔽層 5 4 を形成した。図 1 3 に示すように、遮蔽層 5 4 は、加熱ローラ 2 1 の回転中心  
20 軸 2 1 a 方向において、励磁コイル 3 6 が巻回されている範囲より広い範囲にわたって形成されている。遮蔽層 5 4 の固有抵抗は 1  $\Omega$ m 以上が望ましく、実施例では 6. 5  $\Omega$ m とした。また、遮蔽層 5 4 の比透磁率は 1 0 0 0 以上が望ましく、実施例では 2 2 0 0 とした。遮蔽層 5 4 の厚みは上記の実施例の値よりも薄くても、厚くても同様の効果を得るこ  
25 とは可能であり、薄層のフェライトをメッキ法にて形成することも可能である。またフェライトの粉末を樹脂中に分散させて形成したものでも

良く、少なくとも酸化物磁性体を含む材料で構成されていれば同様の効果が得られる。

図 1 4 を用いて、加熱ローラ 2 1 の発熱層 2 2 を渦電流により加熱する作用について説明する。実施の形態 I - 1 と同様に発熱層 2 2 の厚みが表皮深さより薄いため、励磁手段による磁束は、発熱層 2 2 内を通過する磁束（点線 D, D'）と、発熱層 2 2 を貫通し遮蔽層 5 4 内を通過する磁束（点線 E, E'）とに分けられる。ここで、遮蔽層 5 4 は、磁性を有するため、磁束が遮蔽層 5 4 を突き抜けて回転軸 5 3 にまで及ぶことはない。また、遮蔽層 5 4 は高固有抵抗を有するため（実施例では 6 . 5  $\Omega$  m）、遮蔽層 5 4 内を磁束が通過しても遮蔽層 5 4 が発熱することは殆どない。また、加熱ローラ 2 1 の回転中心軸 2 1 a 方向において、遮蔽層 5 4 の形成範囲は励磁コイル 3 6 の設置範囲より広いので、遮蔽層 5 4 が形成されていない回転軸 5 3 の両端部分から回転軸 5 3 内へ磁束が回り込みむようなこともない。従って、回転軸 5 3 が加熱され、軸受等が損傷することがない。また、遮蔽層 5 4 は磁性を有するので、励磁手段との磁気的な結合が強くなり、印加電力が大きくなる。従って、発熱層 2 2 の発熱が十分で、また、ウォームアップ時間を短縮できる。

このように、支持層 2 4 を 2 層とし、励磁コイル 3 6 に近い層に磁性と高固有抵抗を有する、例えばフェライトよりなる遮蔽層 5 4 を形成すると、支持層 2 4 をステンレス鋼やアルミニウムの単層構成にした場合と比較して、ウォームアップ時間が短くなり、支持層 2 4 の発熱も抑えられる。

以上のように構成した定着装置を回転駆動しながら、まず常温から 25 k H z で 8 0 0 W の電力を投入しウォームアップを開始した。温度検知センサ 4 1 の出力をモニタすると、電力投入開始後約 1 1 秒で加熱口



ーラ 21 の表面が摂氏 170 度に達した。次いで、連続して通紙を続けた場合、回転軸 53 の両端部（軸受 28, 28' 部分）の温度は約摂氏 50 度となった。

5 以上のように、本実施の形態によれば、機械的な剛性が高く安価な金属材料を回転軸 53 の材料として用いても、その表面に上記のような遮蔽層 54 を設けることにより、遮蔽層 54 内を磁束が通過するので、回転軸 53 が渦電流で加熱されることは殆どない。従って、軸受等が損傷することがない。また、発熱層 22 を集中して加熱可能であるので、ウォームアップ時間の短縮が可能である。

10 本実施の形態 I-3 では、支持層 24 を、回転軸 53 と、その外表面に形成された酸化物磁性体を含む材料からなる遮蔽層 54 とからなる例を示したが、支持層 24 全体を、酸化物磁性体を含む材料を用いて構成しても良い。酸化物磁性体は大きな透磁率を有するので、電力投入量が  
15 増大してウォームアップ時間の短縮が可能である。また、酸化物磁性体は大きな固有抵抗を有するので、その内部を磁界が通過しても発熱することがない。

#### （実施の形態 I-4）

次に実施の形態 I-4 の定着装置としての像加熱装置を図 1、図 15  
20 を用いて説明する。実施の形態 I-4 において、実施の形態 I-1 の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付してそれらについての説明を省略する。本実施の形態では、加圧ローラ 31、励磁コイル 36、背面コア 37 などの構成は実施の形態 I-1 と同様である。

本実施の形態では、図 15 に示すように、発熱層 22 は、第 1 の発熱  
25 層 51 の両面に第 2 の発熱層 52、52' を形成して構成される。第 1 の発熱層 51 及び第 2 の発熱層 52、52' は、実施の形態 I-1 で説

明した第 1 の発熱層 5 1 及び第 2 の発熱層 5 2 とそれぞれ同様の材料で構成される。

発熱層 2 2 として、肉厚 40  $\mu\text{m}$  の SUS 430 層の外側の面上に銅メッキ層を形成した場合（実施の形態 I - 1 に相当する）と、肉厚 40  $\mu\text{m}$  の SUS 430 層の両面に銅メッキ層を形成した場合（本実施の形態 I - 4 に相当する）について、銅メッキ層の厚みを変化させて発熱層 2 2 の全体の発熱量及びインダクタンス（L）の変化を解析により求めた。その結果を図 1 6 示す。ここでは、電流周波数は 25 kHz で一定とし、励磁回路 4 2 の電流値も一定としている。この結果から明らかのように、発熱量については、両面に銅メッキをした場合は、外側面にのみ銅メッキをした場合より最大発熱量は僅かに減少するが、銅メッキ層厚さが 15  $\mu\text{m}$  程度以下の範囲では、銅メッキ層を設けない場合（銅メッキ層厚さ = 0  $\mu\text{m}$ ）より発熱量は増加している。また、インダクタンス L については、両面に銅メッキをした場合は、外側面にのみ銅メッキをした場合よりインダクタンス L は低くなっていることがわかる。その結果、発生磁束が減少し、支持層 2 4 へ到達する磁束も減少する。従って、支持層 2 4 の発熱が減少し、また、漏洩電磁波ノイズが減少する。

なお、上記の実施の形態 I - 1 ~ I - 4 においては、励磁手段が、鞍型の励磁コイル 3 6 と背面コア 3 7 とから構成される例を示したが、本発明の励磁手段は交番磁界を発生させることができれば何らこれに限定されない。また加圧手段が、回転可能な加圧ローラ 3 1 から構成される例を示したが、本発明の加圧手段はこれに限定されず、例えば加熱ローラ 2 1 に圧接しながら固定される加圧ガイドを用いても良い。

#### [実施の形態 II]

図 1 7 は像加熱装置を定着装置として用いた本発明の画像形成装置の一例の断面図である。本実施の形態 II の画像形成装置に搭載される像加

熱装置はベルト加熱方式の電磁誘導加熱装置である。以下にこの装置の構成と動作を説明する。

図 17 において、115 は電子写真感光体（以下、「感光ドラム」という）である。感光ドラム 115 は矢印の方向に所定の周速度で回転駆動されながら、その表面が帯電器 116 によりマイナスの暗電位  $V_0$  に一様に帯電される。117 はレーザビームスキャナであり、画像情報の信号に対応したレーザビーム 118 を出力する。帯電された感光ドラム 115 の表面を、このレーザビーム 118 が走査し露光する。これにより、感光ドラム 115 の露光部分は電位絶対値が低下して明電位  $V_L$  となり、静電潜像が形成される。この潜像は現像器 119 の負帯電のトナーにより現像されて顕像化される。

現像器 119 は回転駆動される現像ローラ 120 を有する。現像ローラ 120 は、その外周面にトナーの薄層が形成され、感光ドラム 115 と対向している。現像ローラ 120 にはその絶対値が感光ドラム 115 の暗電位  $V_0$  より小さく、明電位  $V_L$  より大きな現像バイアス電圧が印加されている。

一方、給紙部 121 からは被記録材 11 が一枚ずつ給送され、一對のレジストローラ 122 の間を通過し、感光ドラム 115 と転写ローラ 123 とからなるニップ部へ、感光ドラム 115 の回転と同期した適切なタイミングで送られる。転写バイアス電圧の印加された転写ローラ 123 によって、感光ドラム 115 上のトナー像は被記録材 11 に順次転写される。被記録材 11 と分離後の感光ドラム 115 の外周面は、クリーニング装置 124 で転写残りトナー等の残留物が除去され、繰り返し次の作像に供される。

125 は定着ガイドであり、転写後の被記録材 11 を定着装置 126 へ案内する。被記録材 11 は感光ドラム 115 から分離され、定着装置

1 2 6 へ搬送され、転写トナー像の定着が行われる。1 2 7 は排紙ガイドであり、定着装置 1 2 6 を通過した被記録材 1 1 を装置外部へ案内する。被記録材 1 1 を案内する定着ガイド 1 2 5 及び排紙ガイド 1 2 7 は A B S などの樹脂またはアルミニウムなどの非磁性の金属材料で構成されてい  
5 る。定着されて像が固定された被記録材 1 1 は排紙トレイ 1 2 8 へ排出される。

1 2 9 は装置本体の底板であり、1 3 0 は装置本体の天板、1 3 1 は本体シャーシであり、これらは一体として装置本体の強度を担うものである。これらの強度部材は、磁性材料である鋼を基材として亜鉛メッキ  
10 を施した材料で構成されている。

1 3 2 は冷却ファンであり、装置内に気流を発生させる。1 3 3 はアルミなどの非磁性の材料からなるコイルカバーであり、定着装置 1 2 6 を構成する励磁コイル 3 6 及び背面コア 3 7 を覆うように構成されている。

15 上記定着装置 1 2 6 は、電磁誘導発熱する発熱層を有する加熱ベルトと、前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、前記加熱ベルトに内接して前記加熱ベルトを回転可能に支持する支持ローラと、前記加熱ベルトに外接してニップ部を形成する加圧手段とを有する。そして、前記ニップ部に画像を担持した被記録材 1 1 を通過させて画像を熱定  
20 着させる。

ここで、前記加熱ベルトの前記発熱層が、磁性材料よりなる第 1 の発熱層と、非磁性材料よりなる第 2 の発熱層との少なくとも 2 層よりなり、前記第 1 の発熱層の固有抵抗が前記第 2 の発熱層の固有抵抗より高く、前記第 1 の発熱層の肉厚が前記第 2 の発熱層の肉厚より厚い。

25 かかる加熱ベルトによれば、発熱層を 2 層とし、第 2 の発熱層が、非磁性材料で構成され、第 1 の発熱層より低い固有抵抗を有し、第 1 の発

熱層より肉厚が薄いので、励磁回路の駆動周波数を高くすることなく、第2の発熱層の表皮抵抗が高くなる。従って、第2の発熱層を電磁誘導による発熱部として有効に作用させることが可能となり、発熱層が磁性材料よりなる1層のみで構成された場合に比べて、発熱量が増加し、発熱効率も向上して、ウォームアップ時間を短縮できる。

また、このような発熱層を備えることにより、発熱層が集中的に加熱される結果、支持ローラの発熱が少なくなり、支持ローラを支持する軸受等が損傷するのを防止できる。

また、励磁磁界を発生させるための電流の周波数を高くする必要がないので、励磁回路のスイッチングロスが増加しない。また、励磁回路のコストアップや漏洩する電磁波ノイズが増加することもない。

また、発熱層を薄くすることが出来るので、発熱層がニップ部で変形することにより発生する応力が、発熱層の肉厚の低下に比例して低減し、発熱層の耐久性が向上する。

さらに、励磁手段を加熱ベルトの外部に設置できるので、励磁手段を構成する励磁コイル等が高温にさらされることがなく、安定して加熱することができる。

ここで、第1の発熱層の材料である磁性材料とは強磁性体を意味し、例えば、鉄、パーマロイ、クロム、コバルト、ニッケル、フェライト系ステンレス鋼（SUS430）、マルテンサイト系ステンレス鋼（SUS416）などを例示することができる。また、第2の発熱層の材料である非磁性材料とは常磁性体及び反磁性体を意味し、例えば、アルミニウム、金、銀、銅、黄銅、りん青銅、チタンなどを例示することができる。

また、上記定着装置126として使用可能な本発明の像加熱装置は、上記本発明の加熱ベルトと、前記発熱層を外部から励磁して加熱する励

磁手段と、前記加熱ベルトに内接して前記加熱ベルトを回転可能に支持する支持ローラと、前記加熱ベルトに外接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、前記ニップ部に画像を担持した被記録材 11 を通過させて画像を熱定着させる。

- 5      これにより、支持ローラの軸受部が損傷することなく、加熱ベルトを急速加熱でき、漏洩する電磁波ノイズが少ない像加熱装置を提供することが出来る。

- 更に、本発明の画像形成装置は、被記録材に未定着画像を形成し担持させる画像形成手段と、前記未定着画像を前記被記録材に熱定着させる  
10    像加熱装置とを有する画像形成装置であって、前記像加熱装置が上記の本発明の像加熱装置である。

これにより、ウォームアップ時間が短く、定着画質の優れた画像形成装置を得ることができる。

- 以下に、上記定着装置 126 として使用される本発明の像加熱装置の  
15    実施の形態を、具体例（実施例）を示しながら詳細に説明する。

（実施の形態II－1）

- 図18は図17に示した上記画像形成装置に用いられる、本発明の実施の形態II－1の定着装置としての像加熱装置の断面図である。本実施の形態において、実施の形態I－1の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付してそれらについての説明を省略する  
20    。本実施の形態では、励磁コイル36及び背面コア37を含む励磁手段、断熱部材40、加圧ローラ31の構成は実施の形態I－1と同様である。

- 図18において、薄肉の加熱ベルト140は、内側から外側に向かって、第1の発熱層、第2の発熱層、弾性層、離型層をこの順に備えたエ  
25    ンドレスベルトである。

第1の発熱層は磁性材料からなり、好ましくは磁性金属からなる。実施例では第1の発熱層として、磁性ステンレス鋼 SUS 430（固有抵抗： $6 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$ ）を厚さ  $40 \mu \text{m}$  の薄肉無端ベルト状に形成したものを用了。なお、第1の発熱層は SUS 430 に限らず、ニッケル  
5、鉄、クロムなどの金属又はこれらの合金であっても良い。

第2の発熱層は非磁性材料からなり、第1の発熱層よりも小さな固有抵抗を有し、第1の発熱層よりも薄い肉厚を有する層である。実施例では、第1の発熱層の表面に銅（固有抵抗： $1.7 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ ）を  $5 \mu \text{m}$  の厚さでメッキすることにより形成した。なお、第2の発熱層は銅  
10に限らず、銀、アルミニウム等で形成しても良く、メッキに限らずメタライジング等で形成しても良い。

弾性層は被記録材 11 との密着をよくするために設けられる。実施例では厚さ  $200 \mu \text{m}$ 、硬度 20 度（JIS-A）のシリコーンゴム層とした。弾性層は設けなくても支障はないが、カラー画像の場合には設けることが望ましい。弾性層の厚さは  $200 \mu \text{m}$  に限定されるものではなく、 $50 \mu \text{m} \sim 500 \mu \text{m}$  の範囲が望ましい。上記の範囲より厚いと、熱容量が大きくなりすぎてウォームアップ時間が長くなる。上記の範囲より薄いと、被記録材 11 との密着性の効果がなくなる。弾性層の材質は、シリコーンゴムに限らず、他の耐熱性のゴムや樹脂を使用しても良  
15  
20 い。

離型層は PTFE（四フッ化エチレン）、PFA（四フッ化エチレン-パーフロロアルキルビニルエーテル共重合体）、FEP（四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体）等のフッ素系の樹脂よりなる。実施例では厚さ  $30 \mu \text{m}$  のフッ素系樹脂層とした。

25 150 は直径  $20 \text{mm}$  の支持ローラ、160 は表面が低硬度（ASKER-C 45 度）の弾力性を有する発泡体であるシリコーンゴムによつ

て被覆された直径 20 mm の低熱伝導性の定着ローラである。加熱ベルト 140 は、支持ローラ 150 と定着ローラ 160 との間に所定の張力が付与されて懸架されており、矢印 140 a の方向に回転移動する。支持ローラ 150 の両端には、加熱ベルト 140 の蛇行を防止するための  
5 リブ（図示せず）が設けられている。

加圧部材としての加圧ローラ 31 は、加熱ベルト 140 を介して定着ローラ 160 に対して圧接されており、これにより加熱ベルト 140 と加圧ローラ 31 との間でニップ部 34 が形成されている。

支持ローラ 150 は、外側より断熱層 152 と支持層 151 とからなる。支持層 151 は高固有抵抗を有する材料からなる。具体的には、支持層 151 の固有抵抗は  $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$  以上である。更に、支持層 151 の比透磁率は 1000 以上であることが好ましい。実施例では、支持層 151 は、固有抵抗 6.5  $\Omega \text{m}$ 、比透磁率 2200 の酸化物磁性体であるフェライトからなり、その直径は 20 mm とした。また、断熱層  
15 152 は低熱伝導性の発泡状の弾性体からなり、硬度は 20 ～ 55 度（ASKER-C）が望ましい。実施例では、断熱層はシリコンゴムの発泡体よりなり、硬度 45 度（ASKER-C）、厚さ 5 mm とし、弾力性を有していた。

本実施の形態によれば、励磁手段からの交番磁束が加熱ベルト 140 の発熱層内に渦電流を生じさせ発熱層を誘導発熱させる。発熱した加熱  
20 ベルト 140 はニップ部 34 にて被記録材 11 及びこの上に形成されたトナー像 9 を加熱して、トナー像 9 を被記録材 11 上に定着させる。

発熱層を上記のような 2 層構成としたことにより、発熱効率が向上して、ウォームアップ時間を短縮できる。また、発熱層が集中的に加熱される結果、支持層 151 の発熱が少なくなり、支持ローラ 150 を支持  
25 する軸受等が損傷するのを防止できる。



実施例では、以上のように構成した像加熱装置を回転駆動しながら、まず常温から25kHzで800Wの電力を投入しウォームアップを開始した。温度検知センサ41の出力をモニタすると、電力投入開始後約13秒で加熱ベルト140の表面が摂氏170度に達した。また、支持  
5 ローラ150の支持層151の発熱はなく、支持ローラ150の軸受等が損傷することはなかった。

なお、本実施の形態の加熱ベルト140の発熱層としては、上記した実施の形態I-1～I-4において加熱ローラ21の発熱層22として説明した構成を用いることができ、それによって実施の形態I-1～I  
10 -4と同様の効果が得られる。

また、本実施の形態の支持ローラ150の支持層151及び断熱層152としては、上記した実施の形態I-1～I-4において加熱ローラ21の支持層24及び断熱層23として説明した構成を用いることが可能であり、それによって実施の形態I-1～I-4と同様の効果が得ら  
15 れる。

さらに、本実施の形態では、加熱ベルト140に発熱層を設け、加熱ベルト140のみを誘導発熱させる構成を説明したが、加熱ベルト140と支持ローラ150の両方を誘導発熱させる構成としても、同様の効果が得られる。その場合、例えば、支持ローラ150を炭素鋼等の鉄系  
20 合金よりなる薄肉のパイプで構成すると、加熱ベルト140及び支持ローラ150の両方が誘導発熱される。この場合、支持ローラ150の熱容量により、ウォームアップ時間は少し遅くなるが、加熱ベルト140の幅より狭い幅の被記録材11を連続通紙した場合に、加熱ベルト140の一部分のみが被記録材11によって熱を奪われることにより生じる  
25 加熱ベルト140の幅方向の温度ムラが、支持ローラ150を介した幅方向の熱伝達により軽減される。

(実施の形態II-2)

図17に示した画像形成装置の定着装置126として使用される本発明の実施の形態II-2の像加熱装置を実施例とともに詳細に説明する。

図19は実施の形態II-2の像加熱装置としての定着装置の断面図である。本実施の形態において、実施の形態I-1の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付してそれらについての説明を省略する。本実施の形態では、励磁コイル36及び背面コア37を含む励磁手段、断熱部材40、加圧ローラ31の構成は実施の形態I-1と同様である。また、加熱ベルト140及び支持ローラ150は実施の形態II-1と同様である。

本実施の形態は、加熱ベルト140を支持ローラ150とベルトガイド170とにより回転可能に懸架している点、及び支持ローラ150が加熱ベルト140を介して加圧ローラ31に圧接している点で、実施の形態II-1と異なる。ベルトガイド170は摺動性が良好な樹脂材料などからなる。

本実施の形態II-2によれば、実施の形態II-1と同様に、励磁手段からの交番磁束が加熱ベルト140の発熱層内に渦電流を生じさせ発熱層を誘導発熱させる。発熱した加熱ベルト140はニップ部34にて被記録材11及びこの上に形成されたトナー像9を加熱して、トナー像9を被記録材11上に定着させる。

発熱層を上記のような2層構成としたことにより、発熱効率が向上して、ウォームアップ時間を短縮できる。また、発熱層が集中的に加熱される結果、支持層151の発熱が少なくなり、支持ローラ150を支持する軸受等が損傷するのを防止できる。

実施例では、以上のように構成した像加熱装置を回転駆動しながら、まず常温から25kHzで800Wの電力を投入しウォームアップを開

始した。温度検知センサ 41 の出力をモニタすると、電力投入開始後約 11 秒で加熱ベルト 140 の表面が摂氏 170 度に達した。また、支持ローラ 150 の支持層 151 の発熱はなく、支持ローラ 150 の軸受等が損傷することはなかった。

- 5      なお、本実施の形態の加熱ベルト 140 の発熱層としては、上記した実施の形態 I-1 ~ I-4 において加熱ローラ 21 の発熱層 22 として説明した構成を用いることができ、それによって実施の形態 I-1 ~ I-4 と同様の効果が得られる。

- 10      また、本実施の形態の支持ローラ 150 の支持層 151 及び断熱層 152 としては、上記した実施の形態 I-1 ~ I-4 において加熱ローラ 21 の支持層 24 及び断熱層 23 として説明した構成を用いることが可能であり、それによって実施の形態 I-1 ~ I-4 と同様の効果が得られる。

- 15      なお、上記の実施の形態 II-1 ~ II-2 においては、励磁手段が、鞍型の励磁コイル 36 と背面コア 37 とから構成される例を示したが、本発明の励磁手段は交番磁界を発生させることができれば何らこれに限定されない。また加圧手段が、回転可能な加圧ローラ 31 から構成される例を示したが、本発明の加圧手段はこれに限定されず、例えば加熱ベルト 140 に圧接しながら固定される加圧ガイドを用いても良い。

- 20      以上に説明した実施の形態は、いずれもあくまでも本発明の技術的内容を明らかにする意図のものであって、本発明はこのような具体例にのみ限定して解釈されるものではなく、その発明の精神と請求の範囲に記載する範囲内でいろいろと変更して実施することができ、本発明を広義に解釈すべきである。

## 請求の範囲

1. 外側から内側に向かって、電磁誘導発熱する発熱層、断熱層、および支持層をこの順に有するローラ状の加熱ローラであって、
- 5 前記発熱層が、磁性材料よりなる第1の発熱層と、非磁性材料よりなる第2の発熱層との少なくとも2層よりなり、  
前記第1の発熱層の固有抵抗が前記第2の発熱層の固有抵抗より高く、  
前記第1の発熱層の肉厚が前記第2の発熱層の肉厚より厚いことを特徴とする加熱ローラ。
- 10 2. 前記第2の発熱層が前記第1の発熱層よりも外側に配置されている請求項1に記載の加熱ローラ。
3. 前記第2の発熱層が前記第1の発熱層の両側に配置されている請求項1に記載の加熱ローラ。
- 15 4. 前記第1の発熱層が固有抵抗が  $9 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$  以上の材料からなり、前記第2の発熱層が固有抵抗が  $3 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$  以下の材料からなる請求項1に記載の加熱ローラ。
5. 前記第1の発熱層の肉厚が  $10 \sim 100 \mu\text{m}$  であり、前記第2の発熱層の肉厚が  $2 \sim 20 \mu\text{m}$  である請求項1に記載の加熱ローラ。
- 20 6. 前記第1の発熱層が磁性を有するステンレス鋼からなり、前記第2発熱層が銅からなる請求項1に記載の加熱ローラ。
7. 前記支持層が非磁性金属からなる請求項1に記載の加熱ローラ。
8. 前記支持層が固有抵抗が  $1 \Omega \text{m}$  以上の材料からなる請求項1に記載の加熱ローラ。
- 25 9. 前記支持層がセラミックスからなる請求項1に記載の加熱ローラ。

10. 前記支持層が、少なくとも酸化物磁性体を含む材料からなる請求項1に記載の加熱ローラ。

11. 前記支持層が、回転軸と、その表面に形成された遮蔽層とからなり、前記遮蔽層は少なくとも酸化物磁性体を含む材料からなる請求項5  
1に記載の加熱ローラ。

12. 前記回転軸が非磁性金属からなる請求項11に記載の加熱ローラ。

13. 請求項1に記載の加熱ローラと、  
前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、  
10 前記加熱ローラに圧接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、  
前記ニップ部に画像を担持した被記録材を通過させて画像を熱定着させることを特徴とする像加熱装置。

14. 前記励磁手段の駆動周波数が20kHz～50kHzである請求項13に記載の像加熱装置。

15 15. 電磁誘導発熱する発熱層を有する加熱ベルトであって、  
前記発熱層が、磁性材料よりなる第1の発熱層と、非磁性材料よりなる第2の発熱層との少なくとも2層よりなり、  
前記第1の発熱層の固有抵抗が前記第2の発熱層の固有抵抗より高く

20 前記第1の発熱層の肉厚が前記第2の発熱層の肉厚より厚いことを特徴とする加熱ベルト。

16. 請求項15に記載の加熱ベルトと、  
前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、  
前記加熱ベルトに内接して前記加熱ベルトを回転可能に支持する支持  
25 ローラと、  
前記加熱ベルトに外接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、

前記ニップ部に画像を担持した被記録材を通過させて画像を熱定着させることを特徴とする像加熱装置。

17. 被記録材に未定着画像を形成し担持させる画像形成手段と、前記未定着画像を前記被記録材に熱定着させる像加熱装置とを有する画像形成装置であって、前記像加熱装置が請求項13又は16に記載の像加熱装置であることを特徴とする画像形成装置。
- 5







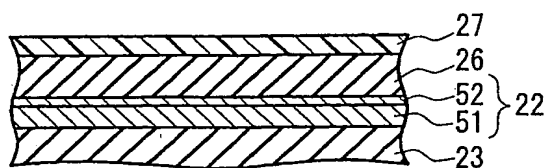


FIG. 4

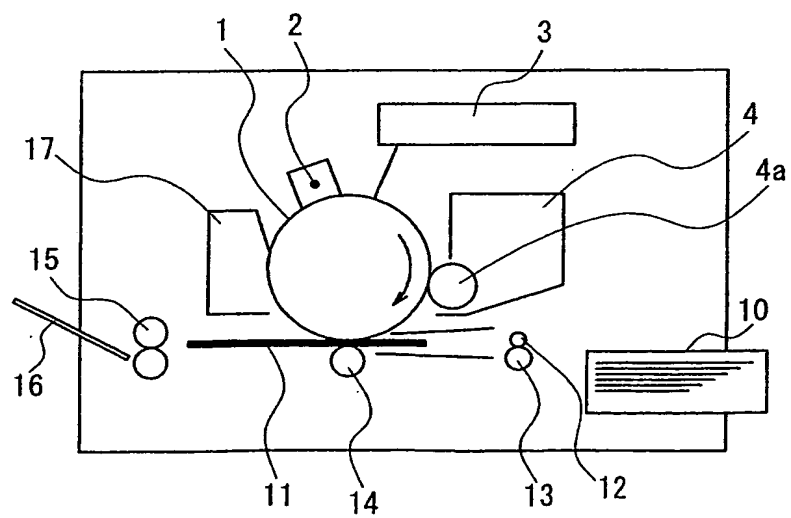


FIG. 5



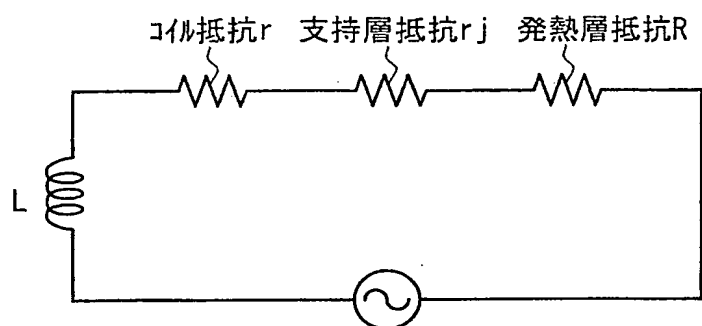


FIG. 7

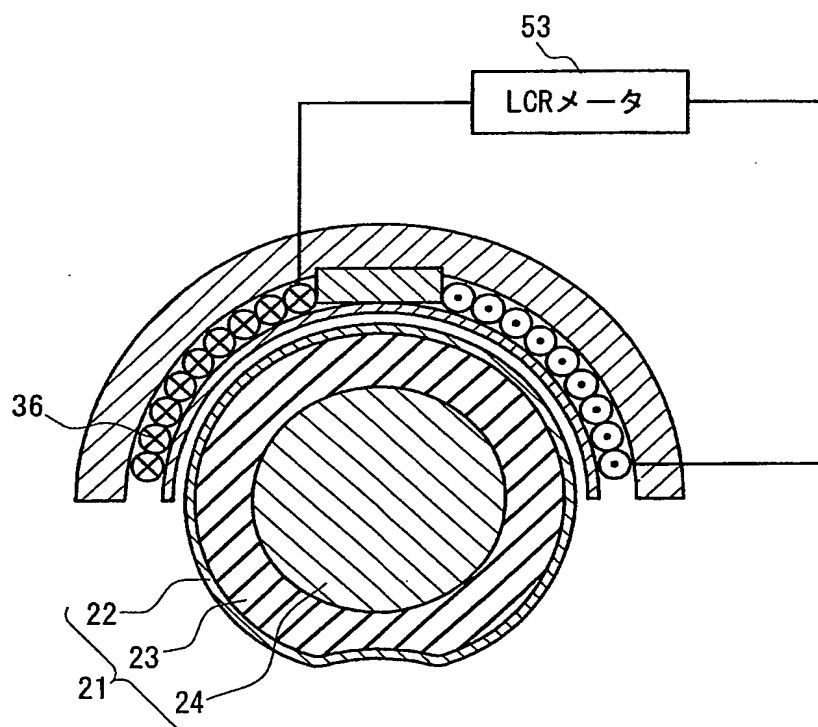


FIG. 8

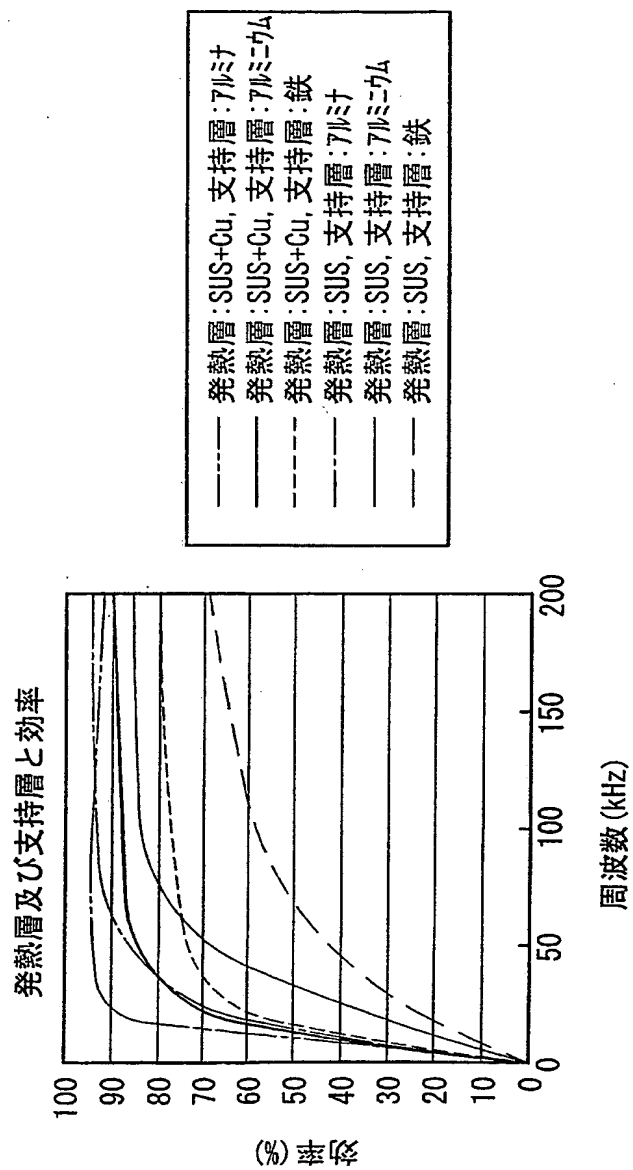


FIG. 9

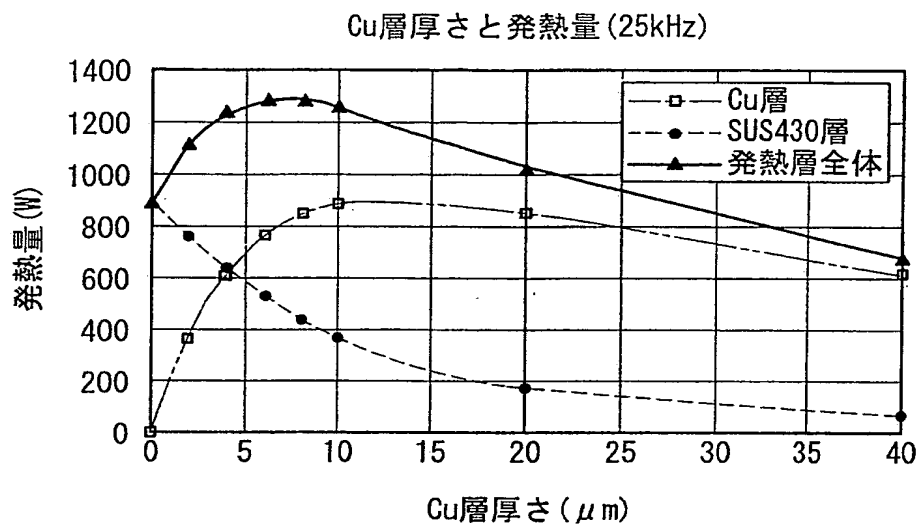


FIG. 10

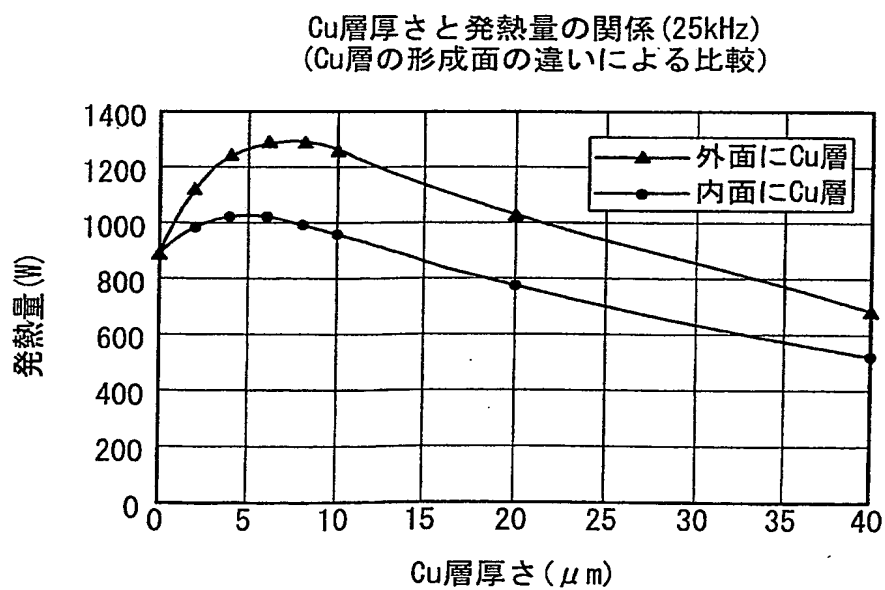


FIG. 11

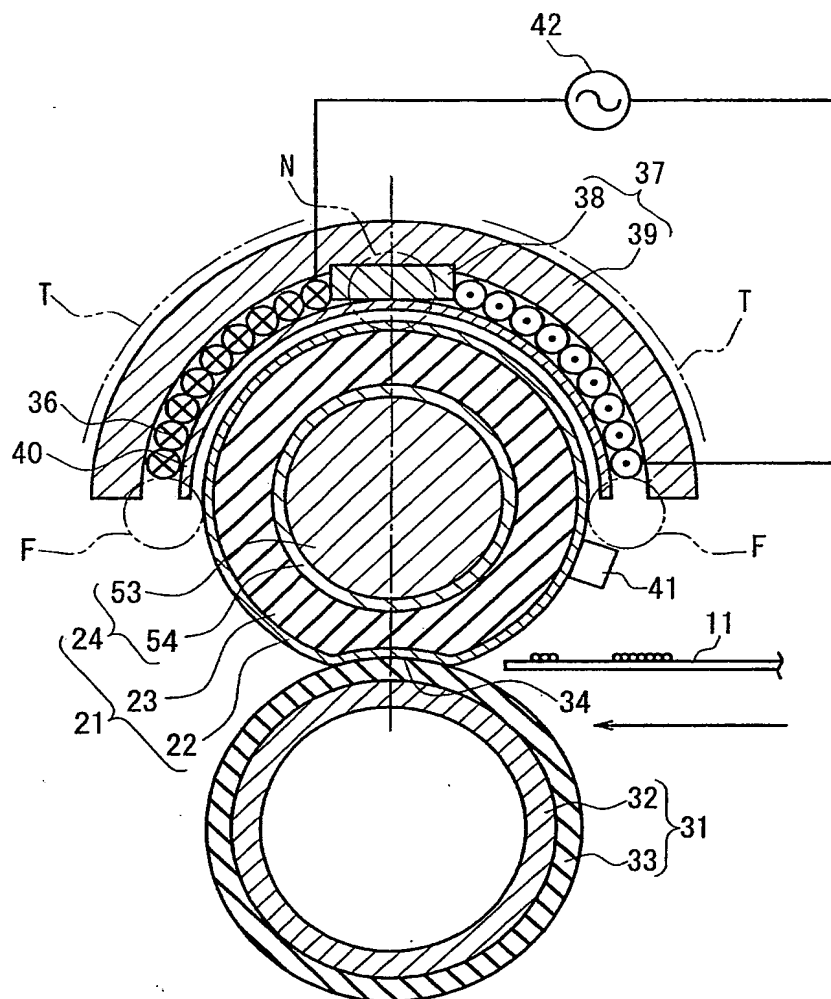


FIG. 12

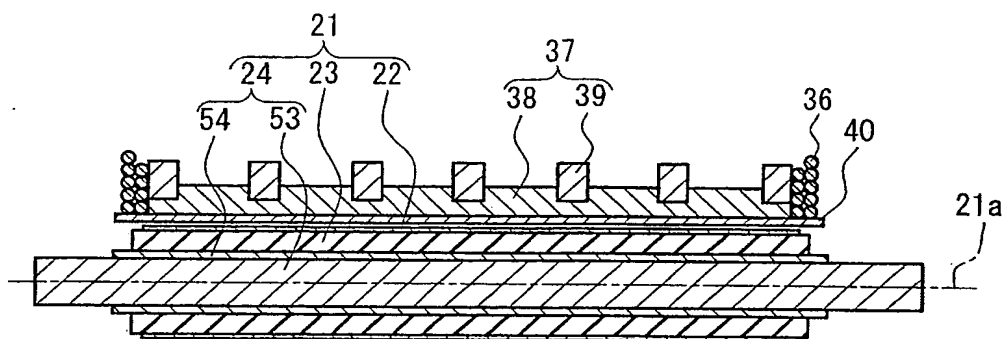


FIG. 13

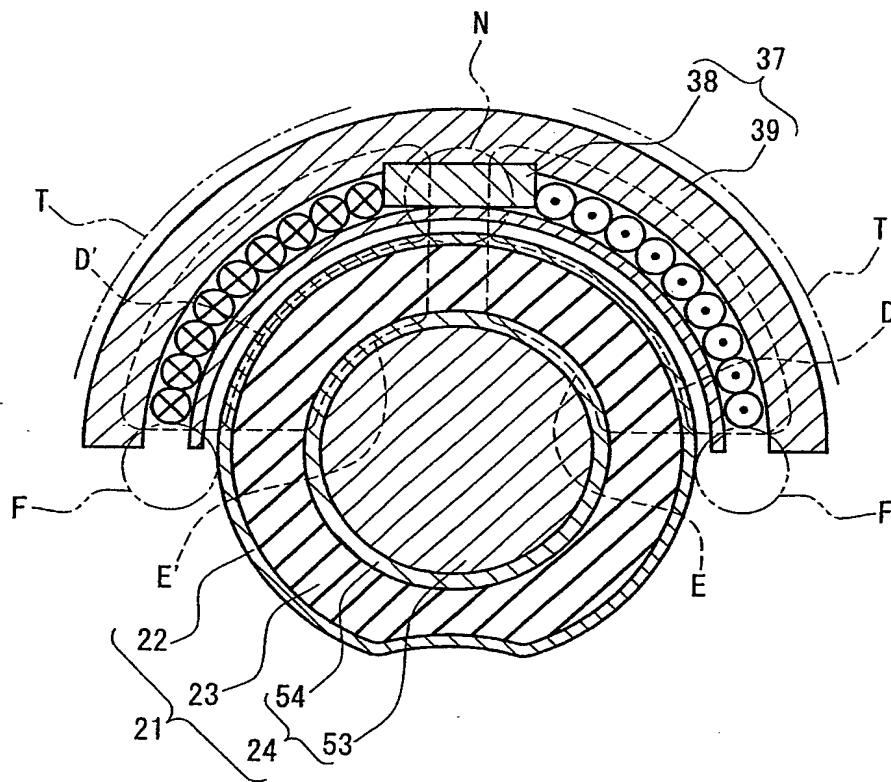


FIG. 14

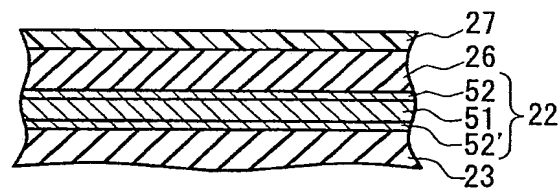


FIG. 15



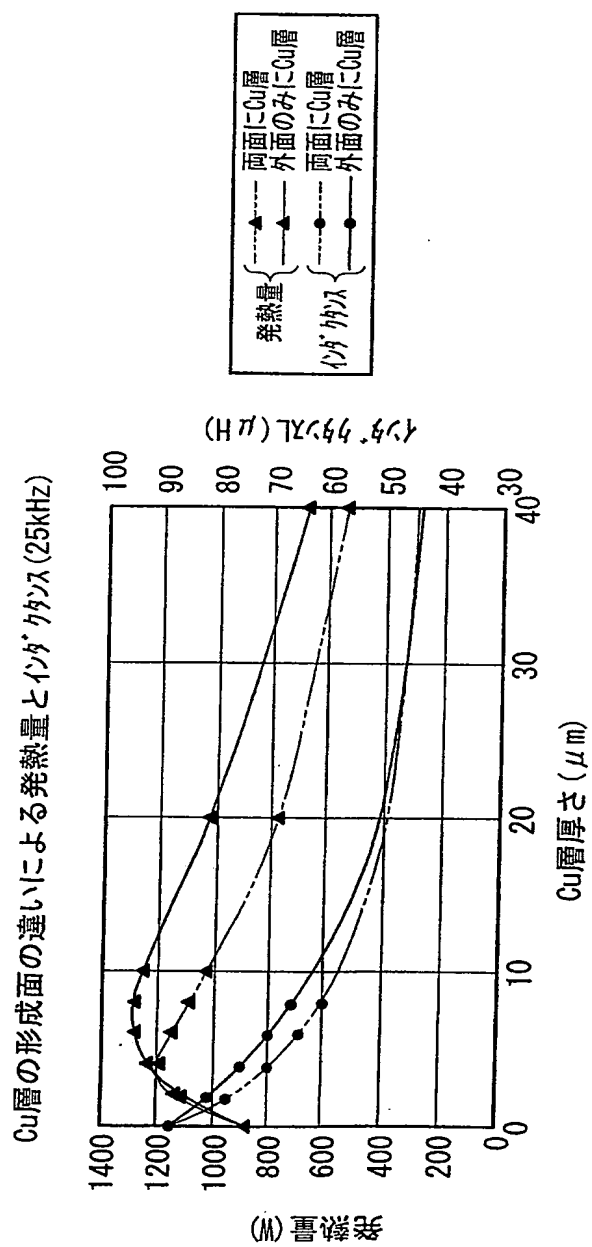


FIG. 16

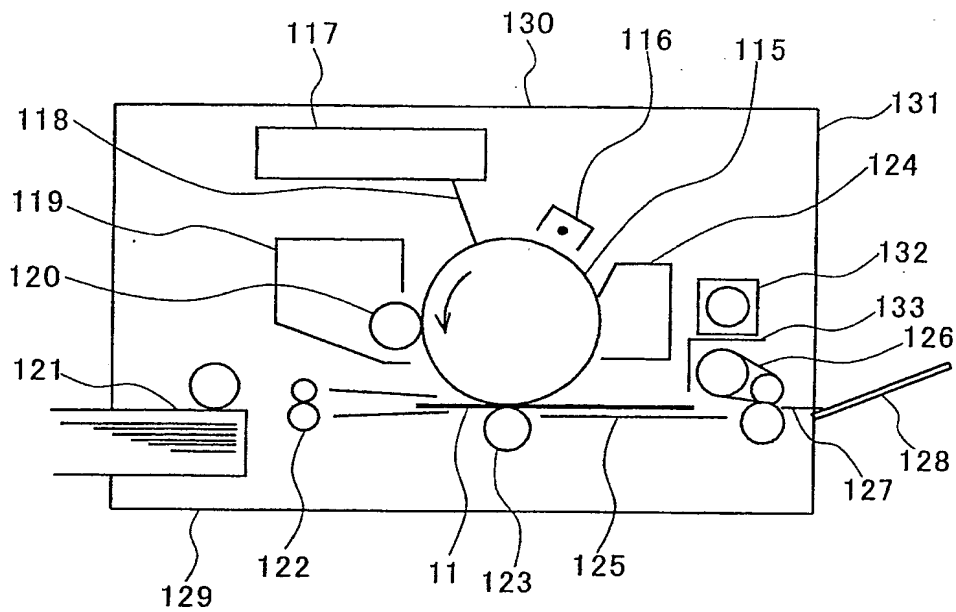


FIG. 17

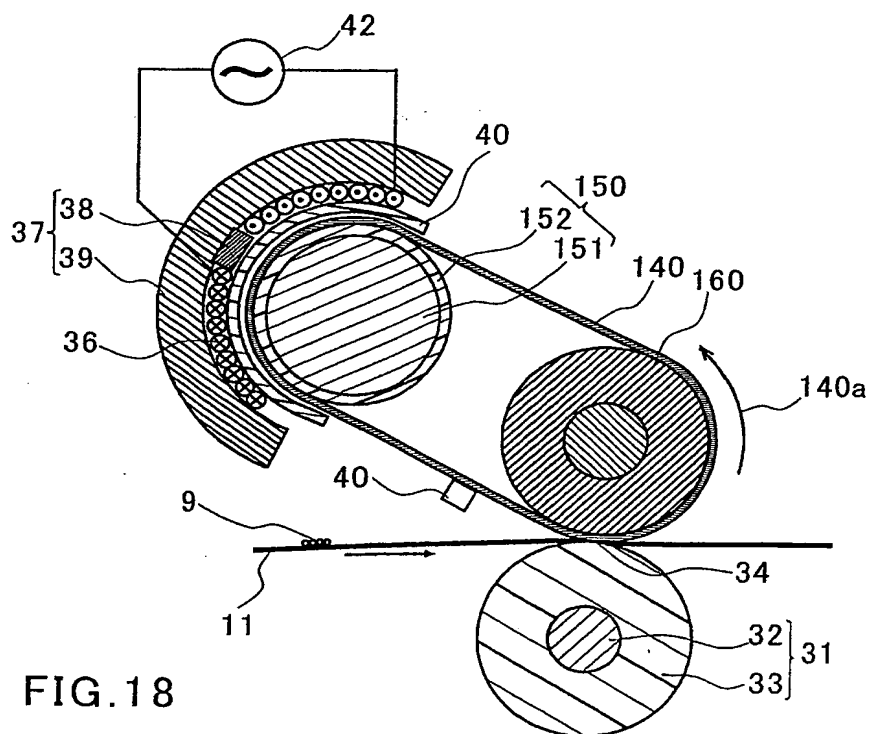


FIG. 18

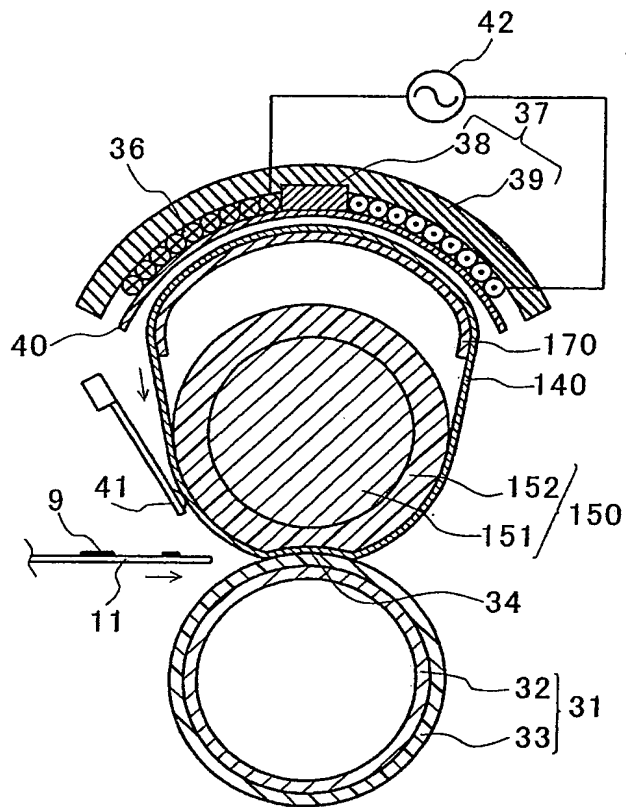


FIG.19

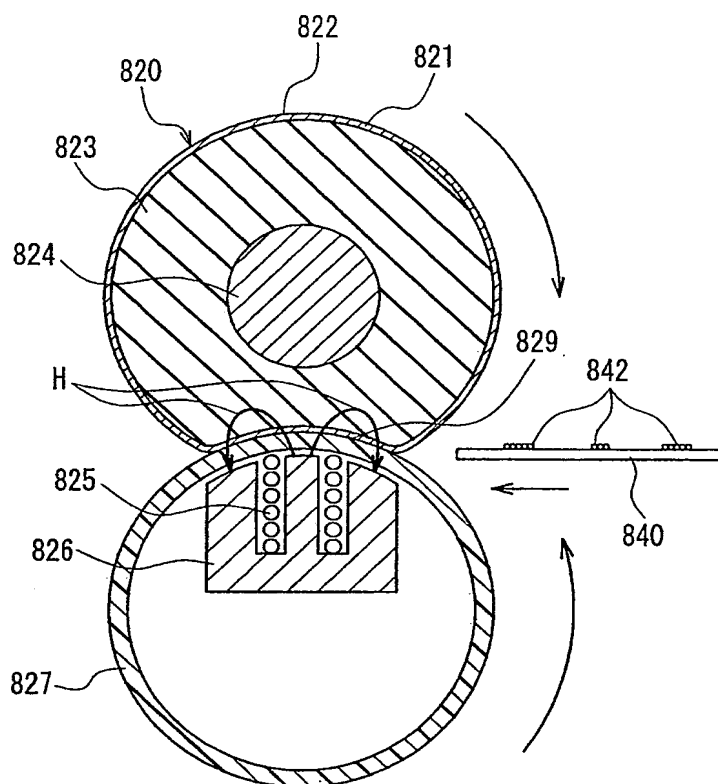


FIG. 20

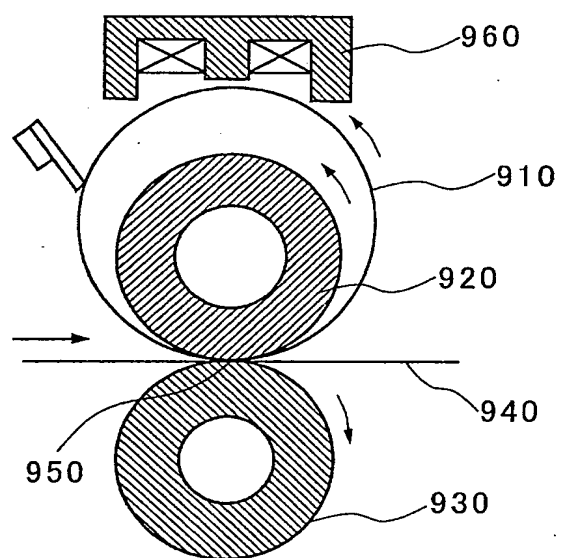


FIG. 21

|  |   |  |
|--|---|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br>Int.Cl. <sup>7</sup> H05B6/14, G03G15/20  |   |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |   |  |
| B. FIELDS SEARCHED<br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>Int.Cl. <sup>7</sup> H05B6/14, G03G15/20  |   |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003  |   |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)   |   |  |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT   |   |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.  |
| Y  | JP 11-288190 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>19 October, 1999 (19.10.99),<br>Full text; Figs. 1 to 8<br>(Family: none)   | 1-9, 13-17   |
| Y  | JP 2001-230064 A (Canon Inc.),<br>24 August, 2001 (24.08.01),<br>Column 13, line 44 to column 15, line 4; Figs. 6 to 9 (Family: none)   | 1-9, 13-17   |
| Y  | EP 957412 A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>17 November, 1999 (17.11.99),<br>Column 15, line 44 to column 18, line 23; Fig. 4<br>& US 6021303 A & JP 2000-35724 A<br>Column 10, line 42 to column 12, line 28; Fig. 4 | 4  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.   |   |  |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> |   |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>12 February, 2003 (12.02.03)  |   | Date of mailing of the international search report<br>25 February, 2003 (25.02.03) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office   |   | Authorized officer   |
| Facsimile No.  |   | Telephone No.  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11636

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | JP 2001-5315 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>12 January, 2001 (12.01.01),<br>Column 4, lines 38 to 39<br>(Family: none) | 6                     |
| Y         | JP 2000-206814 A (Minolta Co., Ltd.),<br>28 July, 2000 (28.07.00),<br>Column 5, lines 23 to 26<br>(Family: none)                         | 8, 9                  |
| A         | JP 10-254263 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.),<br>25 September, 1998 (25.09.98),<br>Full text; Figs. 1 to 4<br>(Family: none)      | 10-12                 |
| A         | JP 9-80939 A (Canon Inc.),<br>28 March, 1997 (28.03.97),<br>Full text; Figs. 1 to 3<br>(Family: none)                                    | 10-12                 |
| A         | JP 10-48976 A (Canon Inc.),<br>20 February, 1998 (20.02.98),<br>Full text; Figs. 1 to 10<br>(Family: none)                               | 10-12                 |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B 6/14, G03G 15/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B 6/14, G03G 15/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| Y               | JP 11-288190 A (松下電器産業株式会社)<br>1999. 10. 19, 全文, 図1-8 (ファミリーなし)                  | 1-9, 13-17       |
| Y               | JP 2001-230064 A (キヤノン株式会社)<br>2001. 08. 24, 第13欄第44行-第15欄第4行,<br>図6-9 (ファミリーなし) | 1-9, 13-17       |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 02. 03

国際調査報告の発送日

25.02.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

杉浦 貴之

3L

3024

電話番号 03-3581-1101 内線 3335



| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                  |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | EP 957412 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)<br>1999. 11. 17, 第15欄第44行-第18欄第23行,<br>図4 & US 6021303 A & JP 2000-35724 A 第10欄第42行-第12欄第28行, 図4 | 4                |
| Y                     | JP 2001-5315 A (松下電器産業株式会社)<br>2001. 01. 12, 第4欄第38-39行 (ファミリーなし)  | 6                |
| Y                     | JP 2000-206814 A (ミノルタ株式会社)<br>2000. 07. 28, 第5欄第23-26行 (ファミリーなし)  | 8, 9             |
| A                     | JP 10-254263 A (住友電気工業株式会社)<br>1998. 09. 25, 全文, 図1-4 (ファミリーなし)  | 10-12            |
| A                     | JP 9-80939 A (キヤノン株式会社)<br>1997. 03. 28, 全文, 図1-3 (ファミリーなし)  | 10-12            |
| A                     | JP 10-48976 A (キヤノン株式会社)<br>1998. 02. 20, 全文, 図1-10 (ファミリーなし)  | 10-12            |

THIS PAGE BLANK (USPTO)